

COMUNE DI SANTA LUCIA DI PIAVE

Comune di Santa Lucia di Piave

Provincia di Treviso

Regione Veneto



RESTAURO, MIGLIORAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA BARCHESSA DI PALAZZO ANCILOTTO

studio_di_fattibilità

progetto_architettonico

progetto_strutturale

preliminare

preliminare

definitivo

definitivo

esecutivo

esecutivo

M1

Capitolato speciale d'appalto - Opere edili e impianti

aggiornamento

COD_ 1899_cartiglio_FRONTI.dwg

02.03.2020

Responsabile unico del Procedimento
dott.ssa Anna Rita Speranza

progettisti
arch. Susanna Maset

ing. Fiorenzo Carniel

c/m
associati

CAP. 1	DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI	6
1.1	OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO	6
1.2	DESCRIZIONE DELLE OPERE	7
1.3	VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE	9
1.4	OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE DI APPALTO - NORME E PRESCRIZIONI INTEGRANTI IL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	9
1.5	DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO	9
1.6	GARANZIE	10
1.7	STIPULAZIONE ED INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO	11
1.8	CESSIONE DEL CONTRATTO E SUBAPPALTO	12
1.9	AVVALIMENTO	13
1.10	SICUREZZA LAVORATORI - ISTITUTI PREVIDENZIALI	13
1.11	ORDINI DELLA DIREZIONE LAVORI	14
1.12	PERSONALE DELL'APPALTATORE - DISCIPLINA NEI CANTIERI	14
1.13	DOMICILIO E RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE	14
1.14	CONSEGNA LAVORI, TEMPO ENTRO IL QUALE DOVRANNO ESSERE COMPIUTI I LAVORI PENALE IN CASO DI RITARDO E PREMIO DI ANTICIPAZIONE	15
1.15	DOCUMENTI DI CONTABILITA'	16
1.16	ANTICIPAZIONE	16
1.17	PAGAMENTI	16
1.18	REVISIONE PREZZI	17
1.19	CONTO FINALE	17
1.20	TERMINI PER IL COLLAUDO	17
1.21	ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE	18
1.22	RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE	19
1.23	LAVORI NON PREVISTI	20
1.24	CONTESTAZIONI E RISERVE DELL'APPALTATORE	20
1.25	CONTROVERSIE	21
1.26	RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER FATTO DELL'IMPRESA	21
1.27	RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER VOLONTA' DELL'AMMINISTRAZIONE	21
1.28	CLAUSOLA RISOLUTIVA ESPRESSA	21
1.29	PREZZI DELL'APPALTO	22
1.30	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	23
1.31	NORME GENERALI PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	24
1.31.1	Lavori a misura	24
1.31.2	Lavori a corpo	24
1.31.3	Lavori in economia	25
1.32	CRITERI MINIMI AMBIENTALI (CAM)	25
CAP. 2	NORME TECNICHE GENERALI OPERE EDILI	30
2.1	NORME TECNICHE RELATIVE A MATERIALI E COMPONENTI	30
2.1.1	SCAVI, RILEVATI, REINTERRI E DRENAGGI	30
2.1.2	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	31
2.1.3	STRUTTURE	32
2.1.4	OPERE IN CALCESTRUZZO SEMPLICE ED ARMATO	33
2.1.5	MURATURE IN BLOCCHI DI LATERIZIO O LATERIZIO ALVEOLARE	36
2.1.6	SOLAI	36
2.1.7	STRUTTURE IN ACCIAIO	37
2.1.8	MALTE	40
2.1.9	CHIUSURE ORIZZONTALI ESTERNE: COPERTURE	44
2.1.10	CHIUSURE ORIZZONTALI ESTERNE A TERRA	45
2.1.11	PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI	46
2.1.12	CHIUSURE VERTICALI ESTERNE	47
2.1.13	PARTIZIONI INTERNE VERTICALI	48
2.1.14	IMPERMEABILIZZAZIONI	50

2.1.15	PAVIMENTI.....	51
2.1.16	INTONACI	56
2.1.17	DECORAZIONI	58
2.1.18	PITTURAZIONI	58
2.1.19	RIVESTIMENTI.....	61
2.1.20	ACQUEDOTTI E FOGNATURE.....	63
2.2	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	67
2.2.1	MATERIALI IN GENERE	67
2.2.2	MATERIALI NATURALI DI CAVA	68
2.2.3	CALCI, POZZOLANE, LEGANTI IDRAULICI, LEGANTI IDRAULICI SPECIALI E LEGANTI SINTETICI.....	70
2.2.4	LATERIZI.....	72
2.2.5	MATERIALI FERROSI E METALLI VARI.....	72
2.2.6	LEGNAME.....	73
2.2.7	MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI.....	74
2.2.8	COLORI E VERNICI	74
2.2.9	MATERIALI PER ACQUEDOTTI E FOGNATURE	74
2.2.10	APPARECCHI IDRAULICI.....	78
2.2.11	GUARNIZIONI PER FLANGE	79
2.3	RIPARAZIONI E RINFORZI DI MURATURE	79
2.4	CONSOLIDAMENTO DI MURATURE A MEZZO DI INIEZIONI.....	79
2.5	SUPERFICI DECORATE DI BENI ARCHITETTONICI SOTTOPOSTI ALLE DISPOSIZIONI LEGISLATIVE IN MATERIA DI BENI CULTURALI E AMBIENTALI AI SENSI DEL D.M. 29.10.1999, N.490 COME MODIFICATO DAL D.LGS. N. 42 DEL 2004 E SS.MM.II.	80
2.5.1	INTERVENTI CONOSCITIVI E DI DOCUMENTAZIONE	81
2.5.2	OPERE PROVVISORIALI E IMPIANTI	81
2.5.3	MOVIMENTAZIONI E TRASPORTI.....	81
2.5.4	OPERAZIONI DI PRONTO INTERVENTO	82
2.5.5	OPERAZIONI PRELIMINARI.....	82
2.5.6	OPERAZIONI DI CONSOLIDAMENTO	83
2.5.7	OPERAZIONI DI DISERBO E/O TRATTAMENTO NEI CASI DI ATTACCHI BIOLOGICI	83
2.5.8	OPERAZIONI DI PULITURA	83
2.5.9	OPERAZIONI DI STUCCATURA, REINTEGRAZIONE PITTORICA E PROTEZIONE SUPERFICIALE	84
2.5.10	MATERIALI	84
2.6	RESTAURO DEI MANUFATTI IN PIETRA E LAPIDEI.....	84
2.7	PONTEGGI E IMPALCATURE.....	85
2.8	CAMPIONATURE, PROVE, AS-BUILT	88
CAP. 3	NORME TECNICHE SERRAMENTI.....	89
3.1	QUALITÀ DEI MATERIALI	89
3.1.1	PREMESSA GENERALE	89
3.1.2	ACCETTAZIONE DEI SERRAMENTI	89
3.1.3	CAMPIONATURE, PROVE, AS-BUILT	89
3.2	NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO.....	90
3.2.1	SERRAMENTI ESTERNI.....	90
3.2.2	INFISSI INTERNI	95
3.3	RESTAURO E MANUTENZIONE DEI SERRAMENTI INTERNI ED ESTERNI IN LEGNO	96
3.3.1	PORTE INTERNE AD UNA O DUE ANTE	96
3.3.2	PORTONCINI A PIÙ ANTE IN LEGNO	97
3.3.3	FINESTRE A 2 ANTE IN LEGNO	97
3.3.4	OSCURI IN LEGNO	98
CAP. 4	NORME TECNICHE OPERE IN CARTONGESSO	99
4.1	PARTIZIONI INTERNE DI LASTRE DI GESSO CARTONATO.....	99
4.2	LE LASTRE IN GESSO RIVESTITO	101

4.2.1	LE ORDITURE METALLICHE	101
4.2.2	I MATERIALI PER IL TRATTAMENTO DEI GIUNTI.....	101
4.2.3	GLI STUCCHI.....	101
4.3	LE PARETI DIVISORIE	102
4.3.1	IL TRACCIAMENTO E LA POSA DELL'ORDITURA	102
4.3.2	I DETTAGLI DEI RACCORDI.....	103
4.3.3	I VANI DELLE PORTE	103
4.3.4	I SUPPORTI PER I CARICHI SOSPESI	104
4.3.5	LE PARETI DIVISORIE A LASTRA SEMPLICE	104
4.3.6	LE PARETI DIVISORIE A PIÙ LASTRE	105
4.3.7	I GIUNTI DI DILATAZIONE	105
4.4	LE CONTROPARETI	105
4.4.1	LA CONTROPARETE A STRUTTURA METALLICA	105
4.4.2	LA CONTROPARETE AD INCOLLAGGIO	106
4.4.3	I VANI DELLE FINESTRE.....	107
4.4.4	I GIUNTI DI DILATAZIONE	108
4.5	CONTROSOFFITTI.....	108
4.5.1	IL TRACCIAMENTO E LA POSA DELL'ORDITURA	108
4.5.2	CONTROSOFFITTI IN PANNELLI RIGIDI DI GESSO ALLEGGERITO	110
4.5.3	LE FINITURE ED I RIVESTIMENTI CERAMICI	110
4.6	GLI IMPIANTI TECNICI	111
4.6.1	L'IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	111
4.6.2	L'IMPIANTO ELETTRICO	112
4.6.3	I CANALI PER L'ARIA.....	112
CAP. 5	LAVORAZIONI DI RESTAURO	113
5.1	SOSTANZE IMPREGNANTI - GENERALITÀ	113
5.2	IMPREGNANTI AD EFFETTO IDROFOBIZZANTE	113
5.3	IMPREGNANTI CONTRO LA FORMAZIONE DI EFFLORESCENZE SALINE	114
5.4	IMPREGNANTI PER INTERVENTI DI DEUMIDIFICAZIONE.....	114
5.5	IMPREGNANTI AD EFFETTO CONSOLIDANTE	115
5.6	PRODOTTI PER LA PULIZIA DEI MANUFATTI LAPIDEI.....	116
5.7	RESTAURO DELLE MURATURE	118
5.8	RESTAURO DELLE STRUTTURE LIGNEE	118
5.9	PULIZIA E PROTEZIONE – GENERALITÀ.....	120
5.10	METODI PER LA PULITURA DI EDIFICI MONUMENTALI	121
5.11	TRATTAMENTI PROTETTIVI.....	122
5.12	RESTAURO PAVIMENTI E RIVESTIMENTI	125
5.13	RESTAURO DI INTONACI E DI DECORAZIONI	127
5.14	ESECUZIONI PARTICOLARI.....	129
CAP. 6	NORME TECNICHE GENERALI OPERE PER IMPIANTI MECCANICI	130
6.1	OGGETTO DELL'APPALTO E CRITERI GENERALI	130
6.1.1	DATI TECNICI.....	131
6.2	IMPIANTI MECCANICI	131
6.2.1	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI	131
6.2.2	PERIODO D'AVVIAMENTO E MESSA A PUNTO DEGLI IMPIANTI	132
6.2.3	PROVE TECNICHE DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI	132
6.2.4	COLLAUDO FINALE DEGLI IMPIANTI.....	133
6.2.5	CARATTERISTICHE E REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI	133
6.2.6	NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	134
6.2.7	APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE	135
6.2.8	PROTEZIONE CONTRO LE CORROSIONI.....	135
6.2.9	TUBAZIONI D'ACCIAIO NERO ED ACCESSORI.....	136
6.2.10	TUBAZIONI D'ACCIAIO NERO PER IMPIANTI VARI.....	140
6.2.11	TUBAZIONI D'ACCIAIO ZINCATO ED ACCESSORI.....	140

6.2.12	TUBAZIONI D'ACCIAIO INOSSIDABILE A SALDARE	141
6.2.13	TUBAZIONI IN MULTISTRATO	142
6.2.14	TUBAZIONI IN RAME.....	143
6.2.15	TUBAZIONI DI SCARICO IN PEAD	145
6.2.16	TUBAZIONI IN POLIETILENE RETICOLATO AD ALTO GRADO DI RETICOLAZIONE	146
6.2.17	TUBAZIONI IN PVC PER FLUIDI IN PRESSIONE	147
6.2.18	TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ' PER FLUIDI IN PRESSIONE	147
6.2.19	TUBAZIONI D'ACCIAIO NERO PREISOLATE	147
6.2.20	TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE PER FOGNATURA	149
6.2.21	FASCE DI RICONOSCIMENTO SERVIZI	150
6.2.22	CANALI DI MANDATA - ESTRAZIONE – RIPRESA	151
6.2.23	CANALI RETTANGOLARI IN PANNELLI ISOLANTI SANDWICH (REAZIONE AL FUOCO CLASSE ZERO – DUE).....	155
6.2.24	COIBENTAZIONI CANALI D'ARIA IN LAMIERA.....	156
6.2.25	ISOLAMENTO DI CANALI PER ARIA FLESSIBILI	158
6.2.26	FINITURA DEGLI ISOLAMENTI.....	158
6.2.27	COIBENTAZIONI TUBAZIONI	158
6.2.28	VALVOLAME ED ACCESSORI VARI.....	161
6.2.29	TERMINALI AERAILICI.....	164
6.2.30	ELETTROPOMPE	166
6.2.31	VASI D'ESPANSIONE ED ACCESSORI RELATIVI.....	168
6.2.32	VENTILATORI CENTRIFUGHI	169
6.2.33	TORRINI DI ESTRAZIONE.....	169
6.2.34	ASPIRATORE DA PARETE O DA FINESTRA.....	170
6.2.35	ELETTROVENTILATORE CENTRIFUGO "IN LINEA" DA CANALE.....	170
6.2.36	UNITÀ CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA	170
6.2.37	APPARECCHI SANITARI	172
6.2.38	RUBINETTERIE	174
6.3	IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI	174
6.3.1	DISPOSIZIONI GENERALI	174
6.3.2	CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI	175
6.3.3	INTEGRAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	175
6.3.4	MODALITÀ DI INSTALLAZIONE E SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI.....	176
CAP. 7	NORME TECNICHE GENERALI PER OPERE ELETTRICHE	181
7.1	OGGETTO DELL'APPALTO E CRITERI GENERALI	181
7.1.1	CAVIDOTTI.....	181
7.1.2	TUBAZIONI PROTETTIVE	182
7.1.3	CANALI.....	182
7.1.4	CONDUTTORI	183
7.1.5	QUADRI ELETTRICI.....	184
7.1.6	QUADRI AD USO DOMESTICO E SIMILARE	185
7.1.7	CASSETTE E CONNESSIONI	185
7.1.8	PRESE A SPINA	185
7.1.9	ATTRAVERSAMENTI	186
7.1.10	IMPIANTO DI MESSA A TERRA	186
7.1.11	APPARECCHI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE ORDINARIA.....	186
7.1.12	APPARECCHI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	187
7.1.13	IMPIANTI SPECIALI.....	187
7.2	VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI.....	189
7.3	CAMPIONATURE, PROVE, AS-BUILT E DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ'	190
CAP. 8	CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM).....	191
8.1	APPENDICE	191
8.2	SELEZIONE DEI CANDIDATI.....	191
8.3	SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI - CRITERI COMUNI A TUTTI I COMPONENTI EDILIZI	192

8.4	SPECIFICHE TECNICHE DELL'EDIFICIO - SPECIFICHE TECNICHE - CRITERI DI BASE	193
8.5	SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI - CRITERI SPECIFICI PER I COMPONENTI EDILIZI ...	194
8.6	SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE	199
8.7	SPECIFICHE TECNICHE DELL'EDIFICIO - SPECIFICHE TECNICHE - CRITERI PREMIANTI	202
8.8	CONDIZIONI DI ESECUZIONE	203

CAP. 1 DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

1.1 OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori di "Restauro, miglioramento sismico e efficientamento energetico della Barchessa di Palazzo Ancilotto" in Comune di Santa Lucia di Piave. L'importo dei lavori delle "opere edili e impianti" ammonta a euro 999.000,00 (diconsi euro novecentonovantanove/00), di cui:

- € 963.000,00 soggetti a ribasso;
- € 36.000,00 per oneri relativi ai piani di sicurezza cui al D.Lgs 81/2008 e ss.mm.ii., non soggetti a ribasso.

I costi della manodopera sono individuati ai sensi del c. 16 del D.Lgs 50/2016 e ammontano a € 248.984,08.

In base alla normativa vigente, si indicano di seguito la categoria prevalente e le altre categorie di lavoro con i relativi importi di Progetto (vedi anche tabella A):

opere edili e impianti

- categoria prevalente: OG2 – Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela ai sensi delle disposizioni in materia di beni culturali e ambientali per l'importo di € 669.941,07;
- categoria scorporabile: OG11 – Impianti tecnologici per l'importo di € 329.058,93;

L'importo degli oneri per la sicurezza è stato determinato con le modalità stabilite dal D.Lgs 9.4.2008, n. 81 e ss.mm.ii. e dall' allegato II al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (in G.U.R.I n. 212 del 12 settembre 2014).

Designazione delle diverse categoria dei lavori ed oneri non soggetti a ribasso d'asta:

CORPI D'OPERA	IMPORTI euro	di cui oneri per la sicurezza	Incidenza costo sicurezza	Incidenza mano d'opera	Categoria lavori	Aliquota %
Categoria prevalente:						
lavori a corpo	12.667,43	655,16	5,17	28,00	OG2	28,00
lavori a misura	657.273,64	35.126,27	5,34	28,00	OG2	28,00
Opere scorporabili:						
lavori a corpo	17.104,50	0,00	0,00	22,00	OG11	22,00
lavori a misura	311.954,43	218,57	0,07	22,00	OG11	22,00
totali	999.000,00	36.000,00	3,60	25,855		25,855

Ammontare delle lavorazioni a misura, a corpo ed in economia:

lavorazioni	Importo per l'esecuzione delle lavorazioni	Importo per l'attuazione dei piani di sicurezza	Importo totale
a misura	933.883,23	35.344,84	969.228,07
a corpo	29.116,77	655,16	29.771,93
in economia	0,00	0,00	0,00
Importo totale	963.000,00	36.000,00	999.000,00

Nella formulazione dell'elenco prezzi unitari e del computo metrico estimativo allegato al progetto sono stati prioritariamente adottati prezzi derivanti dal Prezziario della Regione Veneto vigente (PRV). Per tutti i casi in cui non esiste riscontro nel prezziario sopracitato sono stati considerati i prezzi di mercato derivanti da preventivi e/o da "analisi dei prezzi" delle lavorazioni che compongono le varie voci di spesa, comprendendo materiali, manodopera e impiego di mezzi d'opera e attrezzature varie meccaniche, elettriche e manuali.

Tali valutazioni sono state eseguite con riferimento al Prezziario Ufficiale della Regione del Veneto e, ove trattasi di lavorazioni speciali, restauri, ripristini, adattamenti e similari, anche in relazione alle peculiarità e specificità dell'intervento di cui trattasi, che non sono contemplati nel prezziario citato, è stato fatto riferimento a lavorazioni analoghe effettuate per altre opere simili di recente realizzazione e/o richiesto preventivo a ditte specializzate operanti nei vari settori.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi, ai progetti esecutivi, alle specifiche tecniche ecc. dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

L'importo di cui sopra potrà subire diminuzioni od aumenti per effetto di variazioni nelle rispettive quantità, ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, senza che l'appaltatore possa trarne argomento per chiedere compensi non contemplati nel presente capitolato o prezzi diversi da quelli offerti previsti per l'esecuzione dell'appalto, e comunque nei limiti fissati dal D.Lgs. 18.04.2016, n. 50.

1.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

I lavori dell'appalto consistono essenzialmente in:

AREA ESTERNA:

- Rimozione impianti esistenti;
- Realizzazione sottoservizi di progetto
- Recupero tratto di recinzione e della cancellata esistente;

PIANO TERRA:

- Rimozione serramenti interni ed esterni e oscuri da smaltire
- Rimozione impianto elettrico;
- Rimozione pavimenti vani al piano terra;
- Rimozione parete PT 03;
- Rinforzo interno ed esterno delle fondazioni;
- Realizzazione fondazione e fossa elevatore;
- Rinforzo strutturale pareti portanti;
- Verifica e rinforzo strutturale solai in legno;
- Realizzazione nuove scale in struttura metallica con rivestimento in legno;
- Realizzazione nuovi impianti fognari;
- Ripristino continuità muraria canna fumaria vano PT05;
- Realizzazione nuove pareti e contropareti;
- Realizzazione controsoffitti al piano terra;
- Realizzazione vani tecnici;
- Realizzazione impianti meccanici;

- Realizzazione impianto di ventilazione meccanica controllata;
- Realizzazione impianti elettrici e di forza motrice;
- Realizzazione impianto antincendio;
- Installazione nuova porte tagliafuoco;
- Installazione nuovi serramenti esterni;
- Installazione sanitari;
- Esecuzione tinteggiature interne;
- Installazione corpi illuminati;
- Installazione dispositivi antincendio;

PIANO PRIMO:

- Rimozione serramenti interni ed esterni e oscuri da smaltire
- Rimozione impianti tecnologici, termosifoni e sanitari
- Rimozione parete PP
- Rinforzo strutturale pareti portanti;
- Verifica e rinforzo strutturale solaio;
- Ripristino continuità muraria canna fumaria;
- Realizzazione contropareti in cartongesso e coibentazione termica;
- Realizzazione nuovi controsoffitti;
- Realizzazione nuova pavimentazione in legno;
- Realizzazione distribuzione impianti meccanici;
- Realizzazione distribuzione impianti elettrici;
- Installazione corpi illuminanti;
- Installazione impianto di ventilazione meccanica controllata;

COPERTURA:

- Rimozione impianti tecnologici;
- Ripristino continuità muraria canna fumaria;
- Verifica e rinforzo strutturale copertura;
- Ripassatura e riordino della copertura e riposizionamento comignoli;
- Realizzazione coibentazione e impermeabilizzazione della copertura;
- Pulizia travature di copertura;
- Installazione lucernari;
- Realizzazione distribuzione impianti elettrici;
- Realizzazione sfiati in copertura;

Per una maggiore definizione delle lavorazioni si rimanda agli elaborati del progetto esecutivo, relazione tecnico-illustrativa ed elenco prezzi unitari.

Tutte le opere dovranno essere eseguite a regola d'arte, conformemente alle indicazioni del progetto, nonché alle prescrizioni ed alle norme contenute nel presente capitolato speciale d'appalto e alle disposizioni che saranno impartite dalla DD.LL..

A termini dell'art. 68 comma 6 del D.Lgs n. 50/2016 e ss.mm.ii., il progetto, pur essendo esecutivo, non individua specifici prodotti (marca, modello, provenienze, ecc...) limitandosi alla sola definizione delle caratteristiche tecniche, merceologiche di prestazione, ecc..

La dizione "tipo o equivalente", ove presente, ha unicamente valore di individuazione del livello merceologico e qualitativo di riferimento.

Contestualmente alle opere edili e impianti oggetto del presente C.S.A., sarà dato corso alle opere di restauro, oggetto di specifico contratto d'appalto. L'appaltatore è tenuto a programmare le proprie attività tenendo in debito conto la contestuale presenza e attività dell'altra ditta/impresa appaltatrice con la supervisione della D.LL. e del C.S.E. per la sicurezza in cantiere.

1.3 VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

Le indicazioni di cui ai precedenti articoli ed i disegni da allegare al contratto debbono ritenersi unicamente come norma di massima per rendersi ragione dei lavori da realizzare.

L'Amministrazione si riserva perciò la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'impresa possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel presente capitolato.

Le variazioni sono ammesse nei limiti stabiliti dall'art. 106, del D.Lgs n. 50/2016 e ss.mm.ii..

1.4 OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE DI APPALTO - NORME E PRESCRIZIONI INTEGRANTI IL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

L'appalto è soggetto all'osservanza di tutte le condizioni e norme per tutto quanto non espressamente regolato nel contratto e nel presente capitolato, alle disposizioni concernenti le opere pubbliche dello Stato ed in particolare:

- il D.Lgs 18.04.2006, n. 50;
- il regolamento generale sulle opere pubbliche approvato con D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii., per le parti in vigore;
- il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti in data 07.03.2018, n. 49;
- il regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, approvato con Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 19.04.2000, n. 145 per gli articoli in vigore;
- la legge regionale 07.11.2003, n. 27 e ss.mm.ii., per quanto applicabile;
- il capitolato generale d'appalto per i lavori di interesse regionale, approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 2120 del 02.08.2005, per quanto applicabile;

Il riferimento operato nel presente capitolato alle disposizioni di legge e di regolamento deve intendersi effettuato al testo vigente, come modificato ed integrato dai successivi provvedimenti legislativi.

L'appaltatore dovrà inoltre ottemperare sotto la sua esclusiva responsabilità alle leggi, ai decreti, ai regolamenti ed alle prescrizioni emanate ed emanande dalle competenti autorità in materia di lavori pubblici e tutte le leggi emanate ed emanande riguardanti i materiali da costruzione e di sicurezza ed igiene del lavoro e simili.

1.5 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Sono parte integrante del contratto, e devono in esso essere richiamati:

- a) il capitolato generale, se menzionato nel bando o nell'invito;
- b) il capitolato speciale;
- c) gli elaborati grafici progettuali e le relazioni;
- d) l'elenco dei prezzi unitari;
- e) computo metrico estimativo;
- f) i piani di sicurezza previsti dall'articolo 100 del D.Lgs n. 81/2008 e ss.mm.ii.;
- g) il cronoprogramma;
- h) le polizze di garanzia.

I documenti elencati al comma precedente possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il capitolato speciale e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dal committente e controfirmati dai contraenti.

In relazione alla tipologia di opera e al livello di progettazione posto a base di gara, possono essere allegati al contratto ulteriori documenti, dichiarati nel bando o nella lettera di invito, diversi dagli elaborati progettuali.

1.6 GARANZIE

Al momento della stipulazione del contratto, la ditta aggiudicataria dovrà prestare garanzia definitiva pari al 10% dell'importo contrattuale, mediante polizza fideiussoria, con le modalità e nella misura previste dall' art. 103 del D.Lgs 18.04.2016, n. 50.

In presenza di ribassi d'asta superiori al 10%, la garanzia fideiussoria deve essere aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%.

Nel caso il ribasso d'asta sia superiore al 20%, la garanzia fideiussoria deve essere aumentata di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente il 20%.

La garanzia definitiva viene progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80% dell'iniziale importo garantito.

Lo svincolo, nei termini e per le entità suddetti è automatico, senza la necessità del benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante da parte dell'appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

L'importo della garanzia definitiva viene ridotto nei casi e nelle misure previste dalla legge. Per fruire di tale beneficio, l'operatore economico dichiara in sede di offerta, il possesso del requisito e lo documenta successivamente nei modi prescritti dalle norme vigenti.

La garanzia presentata a titolo di garanzia definitiva, dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 gg a semplice richiesta scritta del committente.

La garanzia garantisce l'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.

Il committente ha inoltre il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore e ha il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere o nei luoghi dove viene prestato il servizio nei casi di appalti di servizi. Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

La garanzia dovrà essere ricostituita nella sua integrità nel termine di 15 giorni, ove per qualsiasi causa, l'importo della stessa scenda al di sotto dell'importo previsto dalla legge.

La mancata costituzione della garanzia definitiva determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della garanzia provvisoria di cui all'articolo 93 del D.Lgs 50/2016 da parte del committente, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

Ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs 18.04.2016, n. 50 l'appaltatore è obbligato, a stipulare e consegnare al committente almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, una polizza assicurativa che tenga indenne il committente da tutti i rischi di esecuzione e una polizza assicurativa a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori.

La somma assicurata per i danni di esecuzione è:

- partita 1: pari all'importo del contratto oltre all' I.V.A.;
- partita 2 (opere preesistenti): euro 500.000,00;
- partita 3 (demolizioni e sgomberi): euro 100.000,00.

Il massimale per l'assicurazione contro i danni di responsabilità civile verso terzi è pari a euro 500.000,00.

La copertura delle predette garanzie decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione e comunque trascorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Le stesse polizze devono inoltre recare espressamente il vincolo a favore del committente e sono efficaci senza riserve anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore.

1.7 STIPULAZIONE ED INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO

Il contratto sarà stipulato a corpo e a misura secondo le norme del presente capitolato e valutato con i prezzi unitari offerti previsti per l'esecuzione dell'appalto.

In sede di partecipazione alla procedura di affidamento dei lavori, l'impresa dovrà dichiarare di aver preso conoscenza del luogo dove dovranno effettuarsi i lavori, della disponibilità d'acqua e di energia elettrica ed in genere di tutte le condizioni relative ai lavori stessi, ai trasporti dai luoghi di produzione, ai materiali occorrenti.

In particolare l'Appaltatore delle "opere edili e impianti" dovrà dare atto di mettere a disposizione i predetti servizi ad altro soggetto presente in cantiere, l'Appaltatore delle "opere di restauro", stante l'indisponibilità di erogazione da parte degli Enti gestori dei servizi stessi di consentire ulteriori "contatori" di contabilizzazione dei consumi. Resta inteso che tale disponibilità rimane comunque limitata al servizio a valle dei contatori senza aggiunta di prestazioni aggiuntive o altro che eventualmente potranno essere oggetto di accordo tra le parti come per il comma precedente. Per quanto riguarda il ponteggio perimetrale esterno la cui installazione è prevista a carico dell'Appaltatore delle "opere edili e impianti", vedi costi della sicurezza, il relativo utilizzo, nei termini previsti dal D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii., dovrà essere consentito anche all'Appaltatore delle "opere di restauro" compatibilmente con il rispetto del cronoprogramma e dei termini contrattuali. Ciò non potrà creare pregiudizio o ritardo alle lavorazioni e relativi tempi all'Appaltatore delle "opere edili e impianti".

L'eventuale potersi o non compatibilità dei tempi per l'Appaltatore delle "opere di restauro", comporterà che lo stesso dovrà eseguire le lavorazioni di competenza provvedendo autonomamente all'installazione di proprio ponteggio o sistema equivalente, avendo a riguardo compreso tali apporontamenti e/o apprestamenti nel prezzo delle lavorazioni da eseguire.

In caso di discordanza tra gli elaborati di progetto e tra essi e il Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero LL.PP. vale sempre la soluzione più favorevole al committente, a giudizio insindacabile di quest'ultima.

In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli artt. da 1362 a 1369 del codice civile.

1.8 CESSIONE DEL CONTRATTO E SUBAPPALTO

E' vietata la cessione del contratto a pena di nullità, salvo quanto previsto dall'art. 106 c. 1, lett. d) del D.Lgs n. 50/2016.

E' ammesso il subappalto.

L'eventuale subappalto non può superare la quota del 40% dell'importo complessivo del contratto.

Le opere delle categorie scorporabili "OG11" Impianti tecnologici" non potranno in ogni caso essere subappaltate in misura superiore al 40%; tale limite non è computato ai fini del raggiungimento del limite del 40% di cui all'art. 105, c. 2 del D.Lgs n. 50/2016.

È obbligatoria l'indicazione di una terna di subappaltatori in sede di offerta, distintamente per ognuna delle le attività previste nell'appalto dei lavori in oggetto, di seguito indicate, definite come maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa, ai sensi dell'art. 1, comma 53 della L. n. 190/2012 e ss.mm.ii.:

attività	prestazione omogenea	riferimento computo metrico	categoria lavorazioni
a) trasporto di materiali a scarica per conto di terzi:	presente	PRV_E.06.02.0001106	trasporto
b) trasporto, anche transfrontaliero, e smaltimento di rifiuti per conto di terzi:	presente	artt. 01004, PRV_18E.05.021.c01005, PRV_18E.05.019.c01006, PRV_18E.05.010.e01008, 01010, 01011, PRV_18E.05.016.b01012, 01013, 01015, 01016, 01019, 01020, 01022, 01024, 01025, 01027, 01028, 01029, 01001.1, PRV_18E.05.007.a01002, PRV_14E.05.07.b01002.1, PRV_18E.05.007.c01003	demolizioni e rimozioni
c) estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti:	presente	artt. 00002, PRV_18E.02.03.0001090, PRV_18E.02.004.a01100, PRV_18H.01.007.a01102, PRV_18H.01.007.b01103, PRV_18E.02.005.b01104, 01105	scavi
d) confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume:	presente	artt. 02000, PRV_18E.08.011.0002002, PRV_18E.08.012.0002006	calcestruzzo
e) noli a freddo di macchinari:	presente	art. 00001	opere provvisorie
f) fornitura di ferro lavorato:	presente	artt. 02005, 02102	ferro d'armo
g) noli a caldo:	non presente		

Il subappalto è disciplinato dall'art. 105 del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50, nonché dall'art. 3 della legge 13.08.2010, n. 136 e ss.mm.ii. e del D.L. 12.11.2010, n. 187 convertito dalla legge 17.12.2010, n. 217 e dalle ulteriori norme che regolano la materia.

Si rinvia altresì alle disposizioni contenute nello schema di contratto.

1.9 AVVALIMENTO

Ai sensi degli artt. 89 e 146, comma 11 del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50 non è ammesso l'avvalimento.

1.10 SICUREZZA LAVORATORI - ISTITUTI PREVIDENZIALI

Ai sensi e per gli effetti del D.Lgs. n. 81/2008, il committente ha provveduto alla predisposizione del Piano di Sicurezza del cantiere. Tale piano viene posto in visione unitamente agli altri elaborati progettuali e sarà messo a disposizione della ditta risultata aggiudicataria dell'appalto, nonché delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo sui cantieri.

A tal fine l'impresa aggiudicataria sarà responsabile del rispetto del piano stesso e del coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere attraverso il proprio Direttore tecnico di cantiere.

L'analisi dei rischi da interferenze sono contenuti nel P.S.C..

Trovano inoltre applicazione le restanti disposizioni contenute nel D.Lgs. n. 81/2008.

L'aggiudicatario è obbligato a redigere e consegnare al committente, entro 30 giorni dal ricevimento della comunicazione della avvenuta aggiudicazione definitiva:

- a) le eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al D.Lgs. n. 81/2008;
- b) un proprio piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare e di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento e dell'eventuale piano di sicurezza.

I piani di sicurezza di cui al D.Lgs. 81/2008 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

L'impresa aggiudicataria è tenuta a predisporre sul cantiere di lavoro la tabella informativa prevista dalla Legge 55/90 nel rispetto di quanto previsto dalla circolare n. 1729/UL del 01.06.1990 predisposta dal Ministero dei Lavori Pubblici.

L'Appaltatore è tenuto a curare affinché nell'esecuzione di tutti i lavori vengano adottati i provvedimenti necessari e le cautele atte a garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni a beni pubblici e privati e rimane quindi unico responsabile dei danni e degli inconvenienti arrecati.

L'Appaltatore rimane inoltre obbligato ad osservare e fare osservare tutte le vigenti norme di carattere generale e le prescrizioni degli infortuni sul lavoro ed è rigorosamente tenuto a rispettare e far rispettare da tutto il personale le disposizioni di legge in materia.

Di qualsiasi infortunio verificatosi in cantiere dovrà essere data immediata comunicazione alla Direzione Lavori.

1.11 ORDINI DELLA DIREZIONE LAVORI

Le opere e le prestazioni che non fossero esattamente determinate dal progetto e le eventuali varianti rispetto al progetto stesso, dovranno essere eseguite secondo gli ordini dati di volta in volta dalla Direzione Lavori. Qualora risultasse che le opere e le forniture non fossero state effettuate in conformità al contratto e secondo le regole d'arte, la Direzione dei lavori ordinerà all'appaltatore i provvedimenti atti e necessari per eliminare le irregolarità, salvo e riservato il riconoscimento del committente degli eventuali danni conseguenti. L'appaltatore non potrà rifiutarsi di dare immediata esecuzione alle disposizioni ed agli ordini della DD.LL., sia che riguardino il modo di esecuzione dei lavori stessi, sia che riguardino il rifiuto e la sostituzione di materiali, salva la facoltà di fare le sue osservazioni.

I lavori da eseguire, le provviste da fare, gli operai e mezzi d'opera da somministrare potranno essere indicate all'Appaltatore mediante Ordini di servizio dati per iscritto dal Direttore dei lavori e progressivamente numerati. L'appaltatore dovrà accusarne ricevuta apponendo la sua firma sulla copia dell'ordine. In ogni caso l'ordine di servizio sarà efficace con comprova costituita dalla ricevuta della posta certificata trasmessa.

Detti ordini potranno anche contenere le prescrizioni relative al tempo in cui deve essere iniziato ed ultimato il lavoro o la provvista ordinata.

1.12 PERSONALE DELL'APPALTATORE - DISCIPLINA NEI CANTIERI

L'Appaltatore dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo, di provata capacità ed adeguato, numericamente e qualitativamente, alle necessità ed in relazione agli obblighi derivanti dalla corretta esecuzione dei lavori, in conformità alle suddette normative vigenti in materia di Lavori Pubblici e di sicurezza e salute dei lavoratori.

L'appaltatore dovrà rispondere dell'idoneità dei dirigenti dei cantieri ed in genere di tutto il personale addetto ai medesimi. Detto personale dovrà essere di gradimento della Direzione lavori, la quale ha diritto di ottenere l'allontanamento dai cantieri di qualunque addetto ai lavori senza l'obbligo di specificare il motivo e di rispondere delle conseguenze. L'appaltatore si impegna, per tutta la durata dell'appalto e fino all'approvazione del collaudo o del certificato di regolare esecuzione degli stessi, a non trattare l'assunzione ed a non assumere personale di qualsiasi genere e categoria dipendente dal committente e, anche per destinarlo ad altri lavori.

1.13 DOMICILIO E RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE

L'appaltatore deve avere domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di direzione dei lavori; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta.

Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto sono fatte dal direttore dei lavori o dal responsabile unico del procedimento, ciascuno relativamente agli atti di propria competenza, a mani proprie dell'appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori oppure devono essere effettuate presso il domicilio eletto ai sensi del comma 1.

1.14 CONSEGNA LAVORI, TEMPO ENTRO IL QUALE DOVRANNO ESSERE COMPIUTI I LAVORI PENALE IN CASO DI RITARDO E PREMIO DI ANTICIPAZIONE

La consegna dei lavori sarà effettuata come previsto dalla normativa vigente.

Nel giorno fissato dal Direttore dei Lavori e notificato all'Appaltatore, questi deve trovarsi sul luogo e fornire il cantiere di mezzi d'opera occorrenti e materiali necessari perché i lavori possano essere iniziati entro il termine che sarà fissato dalla D.LL. e condotti con alacrità e sollecitudine.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica e al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura del committente.

La consegna deve risultare da un verbale redatto in contraddittorio con l'Appaltatore nella forma stabilita dalla legge e dalla data di esso decorre il termine utile per il compimento delle opere. Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito a ricevere la consegna dei lavori, gli viene assegnato un termine perentorio, trascorso il quale inutilmente l'Amministrazione ha diritto di risolvere il contratto e di incamerare la garanzia.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di procedere con la consegna dei lavori in via d'urgenza.

In tal caso l'Appaltatore dovrà presentare prima della data fissata per la consegna il Piano Operativo di cantiere, il cronoprogramma e la polizza che assicuri il committente per danni conseguenti all'esecuzione dei lavori per responsabilità civile verso terzi per la somma specificata dal bando di gara come prevista dalla normativa vigente. Nel caso in cui l'Appaltatore non provveda non si darà corso alla consegna lavori e verrà fissata una seconda data quale termine ultimo e perentorio decorso il quale si considererà revocata l'aggiudicazione all'Appaltatore.

Qualora la consegna dei lavori avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante, l'appaltatore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai limiti indicati ai commi 12 e 13 dell' art. 5 del D.M. Infrastrutture e Trasporti 07.03.2018, n. 49. Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un indennizzo per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite al comma 14 del medesimo articolo. Il committente ha la facoltà di non accogliere l'istanza di recesso dell'appaltatore nei seguenti casi:

- qualora la consegna risulti impossibile per fatti imprevisti ed imprevedibili successivi al rilascio da parte del Direttore dei Lavori della attestazione dello stato dei luoghi;
- qualora la mancata consegna dei lavori non sia imputabile al committente, ma a fatto di terzi;
- qualora la sospensione dei lavori per un termine superiore ai 60 giorni sia dovuta a fatti non imputabili al committente.

Il tempo utile per dare ultimati i lavori viene fissato in giorni 300 (trecento) decorrenti dalla data del verbale di consegna. Si precisa che il tempo utile per l'ultimazione dei lavori comprende il tempo occorrente per ogni presentazione ed apprestamento propedeutici all'inizio dei lavori veri e propri, nonché quello di normale previsione dei periodi di inattività.

Nel corso dei lavori, accertati e/o resisi necessari scostamenti rispetto al cronoprogramma, il Direttore dei Lavori ha facoltà di richiedere all'Appaltatore l'aggiornamento del cronoprogramma stesso dandone comunicazione al R.U.P. e al Collaudatore. In particolare per l'aggiornamento è indispensabile la condivisione di altro soggetto, Appaltatore presente in cantiere per le lavorazioni inerenti i lavori di restauro, con l'azione di coordinamento del Direttore dei Lavori.

Per le eventuali proroghe si applicheranno le norme dell'art. 107 del D.Lgs. 50/2016.

Sarà applicata, a carico dell'Appaltatore, una penale giornaliera dell'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno di ritardata esecuzione oltre la data come sopra fissata per la ultimazione dei lavori.

Detta penale non potrà cumulativamente e complessivamente eccedere il 10% dell'ammontare netto contrattuale, nel qual caso il committente potrà avviare le procedure previste dall'art. 108 del D.Lgs. n. 50/2016 per la risoluzione del contratto per grave ritardo.

In caso di apprezzabile interesse da parte della Stazione Appaltante a che l'ultimazione dei lavori avvenga in anticipo rispetto al termine contrattualmente previsto, e l'esecuzione sia conforme alle obbligazioni assunte, all'esecutore sarà riconosciuto un premio per ogni giorno di anticipo sul termine finale pari dell'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale.

1.15 DOCUMENTI DI CONTABILITA'

La contabilità dei lavori deve essere effettuata mediante l'utilizzo di strumenti elettronici tramite specifici programmi informatizzati che devono essere proposti al R.U.P..

1.16 ANTICIPAZIONE

Si applica il comma 18 dell'art. 35 del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50.

1.17 PAGAMENTI

L'appaltatore avrà diritto al pagamento ogni qualvolta il credito, comprensivo degli oneri per la sicurezza ed al netto delle ritenute di legge, raggiunga la cifra di euro 250.000,00 (diconsi euro duecentocinquantamila/00).

Indipendentemente dal raggiungimento dell'importo sopraindicato di cui al comma precedente ed in deroga a quanto ivi stabilito, il committente potrà disporre, qualora lo ritenga necessario per proprie esigenze, affinché la Direzione dei lavori provveda, previa certificazione della regolare esecuzione degli stessi, a disporre il pagamento per importi inferiori.

La Direzione dei Lavori disporrà comunque ai fini del pagamento dell'ultima rata di acconto anche qualora l'ammontare di questa non raggiunga l'importo sopraindicato, nel caso in cui durante l'esecuzione delle opere vengano ordinate varianti in diminuzione dei lavori, disposte ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50.

Ai sensi dell' art. 3 della Legge 13.08.2010, n. 136 e ss.mm.ii. e del D.L. 12.11.2010, n. 187 convertito dalla Legge 17.12.2010, n. 217, l'appaltatore è obbligato, pena la risoluzione di diritto del contratto ex art.1456 C.C, a registrare su propri conti correnti dedicati anche in via non esclusiva alle commesse pubbliche, tutti i movimenti finanziari relativi al presente contratto, effettuandoli esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni con riportanti il C.I.G. e il CUP, ove dovuto. Restano esclusi da tale obbligo i pagamenti di cui al comma 3 del succitato art. 3, fermi restando il divieto di pagamento in contanti e l'obbligo di documentazione della spesa. In caso di raggruppamenti temporanei o di consorzi ordinari di concorrenti, le disposizioni di cui alla Legge 13.08.2010, n. 136 e ss.mm.ii. e del D.L. 12.11.2010, n. 187 convertito dalla Legge 17.12.2010, n. 217 si applicano a ciascun componente il raggruppamento o il consorzio di concorrenti.

La rata di saldo corrispondente alle trattenute di legge verrà pagata dopo l'approvazione del certificato di regolare esecuzione o del collaudo tecnico-amministrativo, che verrà rilasciato entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Si precisa che i limiti stabiliti dal D.Lgs. 09.10.2002, n. 231 e ss.mm.ii. per i pagamenti degli acconti e della rata di saldo, per la redazione degli stati di avanzamento dei lavori, nonché per la predisposizione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione dei lavori , in considerazione della natura e dell'oggetto del presente contratto sono espressamente pattuiti nella misura massima stabilita dal D.Lgs. 09.10.2002, n. 231 e ss.mm.ii..

Il pagamento degli stati di avanzamento dei lavori o dello stato finale, è subordinato all'acquisizione da parte del committente del documento unico di regolarità contributiva (DURC) dell'affidatario e, dei subappaltatori, nonché di copia dei versamenti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ove dovuti.

Si applica l'art. 48-bis del D.P.R. 29.09.1973, n. 602 e ss.mm.ii. ed il Decreto del Ministro dell'Economia e Finanze n. 40 del 18.01.2008, per cui il termine di 90 giorni si intende sospeso per il tempo di 5 giorni ovvero di 5 e di 30 giorni stabilito dall'art. 3 del citato decreto n. 40/2008 per l'esecuzione degli adempimenti ivi previsti.

Il committente riconosce all'appaltatore la facoltà di cedere tutti i crediti derivanti dal presente contratto/atto di cottimo.

La cessione del corrispettivo d'appalto successiva alla stipula del presente atto è disciplinata dall'art 106 del D.Lgs. 50/2016. Si applicano le disposizioni di cui alla Legge 13.08.2010, n. 136 e ss.mm.ii. e del D.L. 12.11.2010, n. 187 convertito dalla Legge 17.12.2010, n. 217.

In ogni caso il committente può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al presente atto.

1.18 REVISIONE PREZZI

La revisione dei prezzi è ammessa solo nei casi espressamente previsti dalla legge. Non si applica il 1° comma dell'art. 1664 del Codice Civile.

1.19 CONTO FINALE

Entro 60 giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori si provvederà alla compilazione dello stato finale e si farà luogo al pagamento dell'ultima rata di acconto quale sia il suo ammontare, al netto delle ritenute. La rata di saldo sarà corrisposta dopo l'esito favorevole dei corrispondenti collaudi o del certificato di regolare esecuzione degli stessi, sempreché non esistano legittimi impedimenti ai sensi dell'art. 218 del D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii. e delle vigenti disposizioni in materia retributiva ed assicurativa, nonché adempiuti gli obblighi stabiliti dal presente capitolato.

1.20 TERMINI PER IL COLLAUDO

Il collaudo deve avere luogo non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori.

L'accertamento della regolare esecuzione e l'accettazione dei lavori di cui al presente contratto avvengono con approvazione del predetto certificato che ha carattere provvisorio.

Il predetto certificato assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione e deve essere approvato dall'Amministrazione; il silenzio di quest'ultima protrattosi per due mesi oltre il predetto termine di due anni equivale ad approvazione.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dall'Amministrazione prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione, trascorsi due anni dalla sua emissione, assuma carattere definitivo.

L'appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manutenzione di tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione, esplicita o tacita, degli atti di collaudo; resta nella facoltà dell'Amministrazione richiedere la consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate.

Durante l'esecuzione dei lavori l'Amministrazione può comunque effettuare operazioni di verifica volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.

Si richiama quanto previsto dall'art. 102, comma 2 del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50 ed in particolare quanto stabilito dall'art. 150: comma 1. Per i lavori relativi ai beni di cui al presente capo è obbligatorio il collaudo in corso d'opera, sempre che non sussistano le condizioni per il rilascio del certificato di regolare esecuzione; comma 2. Con il decreto di cui all'articolo 146, comma 4, sono

stabilite specifiche disposizioni concernenti il collaudo di interventi sui beni culturali in relazione alle loro caratteristiche.

1.21 ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre a quanto stabilito dal Capitolato generale, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi di seguito precisati:

- 1) la formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutti i lavori: l'eventuale recinzione, la pulizia e la manutenzione del cantiere;
- 2) tutte le opere provvisorie quali ponti, assiti, cartelli di avviso, segnalazioni e quanto altro venisse particolarmente indicato dalla DD.LL./C.S.P./C.S.E. a scopo di sicurezza;
- 3) attuare l'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e dai decreti relativi: alla prevenzione infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro, alle previdenze varie per la disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia, la tubercolosi ed altre malattie professionali, agli invalidi di guerra ed ogni altra disposizione in vigore o che potrà intervenire in corso di appalto, per la tutela materiale e morale dei lavoratori. L'appaltatore dovrà in ogni momento, a semplice richiesta del committente, dimostrare di aver provveduto a quanto sopra;
- 4) l'osservanza delle norme legislative vigenti e delle prescrizioni dei contratti collettivi di lavoro applicabili, alla data dell'offerta, alla categoria e nelle località in cui si svolgeranno i lavori, nonché rispettare le condizioni risultanti dalle successive modifiche ed integrazioni, ed in genere ogni altro contratto collettivo applicabile nella località che, per la categoria, venisse successivamente stipulato. Si precisa inoltre che i pagamenti della rata di saldo e la restituzione della garanzia non saranno effettuate fino a che l'appaltatore non avrà esibito i certificati dei vari istituti previdenziali (INAIL - INPS - CASSA EDILE) dai quali risulti che egli ha ottemperato a tutte le prescrizioni di legge. Gli eventuali ritardi o sospensioni dei pagamenti dovuti alla non tempestiva presentazione dei certificati suddetti, non costituiranno motivo per l'appaltatore per opporre eccezioni al committente, né per accampare pretese di risarcimento di danni ed oneri;
- 5) provvedere che sia rigorosamente rispettata l'osservanza delle norme di cui al precedente punto 4 anche da parte degli eventuali subappaltatori, nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, e ciò anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi di subappalto. Il fatto che il subappalto sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla suddetta responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti del committente;
- 6) attenersi scrupolosamente, al piano di igiene e sicurezza sul lavoro, fornito dal committente in ottemperanza agli adempimenti e agli obblighi imposti dal D.Lgs. 81/2008;
- 7) la fornitura e l'esposizione agli ingressi del cantiere di apposita tabella con l'indicazione del cantiere e delle opere da costruire secondo le prescrizioni del committente e in conformità alle vigenti normative;
- 8) la documentazione grafica (su supporto informatico e cartaceo) e fotografica delle opere eseguite;
- 9) la manutenzione fino al collaudo o alla redazione del certificato di regolare esecuzione degli stessi delle opere eseguite; qualora nel periodo che decorre dall'ultimazione dei lavori al loro collaudo o alla redazione del certificato di regolare esecuzione degli stessi il committente ritenga di iniziare l'uso, essa ne ha il pieno diritto; in tal senso l'Appaltatore dovrà rispondere per difetti derivanti da vizio, negligenza di esecuzione o da materiali scadenti; non però dei guasti e del consumo che possono verificarsi per effetto dell'uso;
- 10) l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei provvedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati;

- 11) provvedere allo sgombero all'interno e all'esterno dell'edificio, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, materiali residui, detriti, etc., oltre a garantire adeguata protezione e salvaguardia delle lavorazioni eseguite per evitare qualsiasi danneggiamento a manufatti, finiture, decori, ecc., eseguite e/o esistenti. La pulizia dei locali a fine delle lavorazioni dovrà essere eseguita in maniera accurata rimuovendo ogni residuo da qualunque superficie oltre ad eseguire scrupolosa aspirazione delle polveri residue da ogni manufatto;
- 12) predisporre ed esporre in sito numero 1 esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto indicato nella allegata tabella «D», curandone i necessari aggiornamenti periodici. L'impresa aggiudicataria è tenuta a predisporre sul cantiere di lavoro eventuale tabella informativa prevista dalla Legge 55/90 nel rispetto di quanto previsto dalla circolare n. 1729/UL del 01.06.1990 predisposta dal Ministero dei Lavori Pubblici e delle specifiche disposizioni impartite dalla Regione Veneto in relazione al finanziamento accordato;
- 13) Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti di qualsiasi genere, compreso amianto, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore l'onere delle analisi compositiva e del trattamento delle terre e rocce da scavo e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
 - a) siano considerate rifiuti speciali ai sensi dell'art. 184 del D.Lgs. 186/2006 e ss.mm.ii.;
 - b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli artt. 185 e 186 dello stesso D.Lgs. 186/2006 e ss.mm.ii. e di quanto ulteriormente disposto dall'art. 20, comma 10-sexies della Legge 2/2009 e ss.mm.ii.;con i relativi adempimenti amministrativi oltre alla notifica all'Arpav;
- 14) Sono a carico e cura dell'appaltatore gli aggiornamenti periodici del cronoprogramma anche con il dettaglio delle fasi esecutive per periodi limitati e secondo richiesta della D.LL.;
- 15) Sono a carico e cura dell'appaltatore aggiornamenti, verifiche e relazioni in merito a proposte di modifica delle soluzioni previste da progetto, compreso eventuali prove, campionature ed aggiornamento degli elaborati progettuali da presentare alla D.LL. per approvazione. In particolare per carpenterie e/o strutture metalliche in genere (leggere e/o pesanti) l'appaltatore deve produrre a suo carico e cura disegni costruttivi e relazioni di calcolo redatte da tecnico abilitato;
- 16) Per i lavori dell'opera appaltata considerata la compresenza di due imprese appaltatrici è prevista la necessità e il coordinamento tra le stesse con la supervisione della D.LL.. Ciò anche con la redazione di cronoprogramma integrati approvati dalla D.LL., periodicamente aggiornati.

I concorrenti sono tenuti a valutare oneri ed obblighi di cui sopra nel formulare l'offerta.

1.22 RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

L'appaltatore è responsabile, a tutti gli effetti, dell'esatto adempimento delle condizioni di contratto e della perfetta esecuzione e riuscita delle opere affidategli, restando inteso esplicitamente che le norme contenute nel presente capitolato sono da esso riconosciute idonee al raggiungimento di tali scopi; la loro osservanza non limita quindi né riduce, comunque, la sua responsabilità.

La presenza in luogo del personale di direzione e sorveglianza e la eventuale approvazione di opere e disegni da parte del committente non limitano o riducono tale piena incondizionata responsabilità. L'appaltatore sarà in ogni caso tenuto a rifondere i danni risentiti dal committente, o da terzi, in dipendenza dell'esecuzione dei lavori ed a sollevare da ogni corrispondente richiesta sia il committente che le persone che lo rappresentano, nonostante l'obbligo dell'appaltatore stesso di ottemperare agli ordini che la Direzione lavori avrà impartito.

L'appaltatore sarà parimenti tenuto a rispondere, nei termini suaccennati, dell'opera e del comportamento di tutti i suoi dipendenti. Resta pertanto stabilito che l'Amministrazione non assume alcuna responsabilità per danni, infortuni ed altro che dovessero derivare all'impresa ed ai propri dipendenti nell'esecuzione delle prestazioni oggetto del presente atto, o, per qualsiasi altra causa, ritenendosi a tale riguardo qualsiasi onere già compreso nel corrispettivo contrattuale.

L'impresa assume ogni responsabilità per danni alle persone od alle cose che potessero derivare al personale dell'Amministrazione o a terzi per fatto dell'impresa o dei suoi dipendenti nell'espletamento delle prestazioni oggetto del presente atto, tenendo perciò sollevata ed indenne l'Amministrazione per qualsiasi pretesa o molestia che al riguardo le venisse mossa.

1.23 LAVORI NON PREVISTI

Per l'esecuzione dei lavori non previsti e per i quali non si abbiano corrispondenti prezzi, si procederà alla determinazione di nuovi prezzi a norma di legge, oppure alla loro esecuzione in economia, ad insindacabile giudizio del committente e secondo le prescrizioni della DD.LL. in conformità a quanto previsto dalla normativa sui lavori pubblici.

1.24 CONTESTAZIONI E RISERVE DELL'APPALTATORE

L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.

Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

Nel caso in cui l'appaltatore ha formulato riserva, ma senza esplicitarla nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

L'appaltatore, fatte valere le proprie ragioni durante il corso dei lavori nel modo anzidetto, resta tuttavia tenuto ad uniformarsi sempre alle disposizioni della Direzione Lavori, senza poter sospendere o ritardare l'esecuzione delle opere appaltate od ordinate, invocando eventuali divergenze in ordine alla condotta tecnica ed alla contabilità lavori e ciò sotto pena di rivalsa di tutti i danni che potessero derivare al committente.

Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera variesse in misura tra il 5 e il 15 per cento dell'importo contrattuale, si seguirà la procedura prevista dall'art. 205 e seguenti del D.Lgs. 18.04.2016 n. 50 e ss.mm.ii..

1.25 CONTROVERSIE

I termini e le comminatorie contenuti nel presente capitolato operano di pieno diritto, senza obbligo per il committente della costituzione in mora dell'appaltatore.

Per la definizione delle controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, di cui il presente capitolato speciale è parte integrante, è competente il Foro di Treviso. E' escluso l'arbitrato.

1.26 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER FATTO DELL'IMPRESA

E' in facoltà del committente di risolvere di ufficio il contratto d'appalto nei casi e con le modalità previste dall'art. 108 del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50. Nel caso di risoluzione d'ufficio del contratto, spetterà all'appaltatore soltanto il pagamento dei lavori regolarmente eseguiti, mentre il committente avrà diritto al risarcimento di tutti i danni derivati dall'inadempimento o dalla negligenza dell'appaltatore, con rivalsa anche sulla garanzia definitiva di cui all'art. 1.6 del presente capitolato.

Nel caso dell'esecuzione d'ufficio, fermi restando gli obblighi contrattuali delle parti, il committente, a spese e rischio dell'appaltatore, procederà a nuovo appalto dei residui lavori su base economica, per quanto più è possibile, del contratto rimasto ineseguito ed avrà diritto di rivalersi di tutte le maggiori spese nei confronti dell'appaltatore nei riguardi del quale è stata disposta l'esecuzione d'ufficio. Quest'ultimo avrà diritto soltanto al rendiconto della gestione dell'appalto disposto a suo carico e rischio.

Nel caso di risoluzione d'ufficio, ad avvenuta riconsegna delle opere ed alla immissione in possesso del committente, si darà corso al conto finale dei lavori eseguiti. Il corrispettivo per il rilievo dei materiali, dei macchinari, degli utensili del o dei cantieri sarà fissato d'accordo fra le parti.

In caso di mancato accordo deciderà provvisoriamente il committente.

1.27 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER VOLONTA' DELL'AMMINISTRAZIONE

E' facoltà del committente, ai sensi dell'art. 109 del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50, di risolvere in qualsiasi momento il contratto, mediante pagamento sia dei lavori eseguiti, sia dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite, determinato con le modalità e nei termini stabiliti dal citato art. 109.

1.28 CLAUSOLA RISOLUTIVA ESPRESSA

Le parti riconoscono che le clausole tutte di cui al presente contratto sono essenziali e tra loro indipendenti. L'inadempimento di una soltanto di esse darà diritto alla parte adempiente di risolvere il presente contratto ai sensi dell'art. 1456 del Codice Civile.

Ai sensi dell'art. 1456 del Codice Civile, costituiscono cause di risoluzione contrattuale di diritto le seguenti ipotesi:

- la perdita anche di uno solo dei requisiti generali stabiliti dalla legge per contrattare con la Pubblica Amministrazione;

- interruzione non motivata del lavoro;
- gravi violazioni e/o inosservanze delle disposizioni legislative e regolamentari;
- gravi violazioni e/o inosservanze delle norme in materia di personale contenute nel presente capitolato, nelle leggi vigenti e nei contratti collettivi nazionali o territoriali;
- il mancato rispetto degli obblighi di condotta previsti dal codice di comportamento dei dipendenti pubblici che vengono estesi all'appaltatore ai sensi dell'art. 2 c. 3 del D.P.R. 16.04.2013, n. 62;
- in caso di informazione antimafia interdittiva, ai sensi dell'art. 92 c. 3 del D.Lgs. 06.09.2011 n. 159 e ss.mm.ii. e fatto salvo quanto previsto dalla predetta disposizione;
- la violazione delle disposizioni di cui all'art. 53, comma 16-ter, del D.Lgs. n. 165/2001 e ss.mm.ii..

Nelle ipotesi sopraindicate il contratto sarà risolto di diritto con effetto immediato a seguito della dichiarazione della Stazione Appaltante, in forma di lettera raccomandata, di volersi avvalere della clausola risolutiva.

Qualora la Stazione Appaltante si avvalga di tale clausola, l'Impresa incorre nella perdita della garanzia che resta incamerata dal Committente, fatto salvo l'ulteriore risarcimento del danno.

Costituisce altresì clausola di risoluzione espressa del contratto ai sensi dell'art. 1456 del C.C. la violazione delle disposizioni contenute nella Legge 13.08.2010, n. 136 e ss.mm.ii. e nel D.L. 12.11.2010, n. 187 convertito dalla Legge 17.12.2010, n. 217.

Si applica inoltre l'art. 1 c. 13 della Legge 07.08.2012, n. 135.

1.29 PREZZI DELL'APPALTO

I lavori, le forniture e somministrazioni di operai saranno pagati con i prezzi unitari offerti previsti per l'esecuzione dell'appalto, che si intendono accettati dall'impresa in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e quindi fissi, invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità.

I prezzi offerti comprendono e compensano tutti gli oneri e le prestazioni previste nel presente capitolato e comunque quanto necessario per dare l'opera appaltata completa in ogni sua parte ed eseguita a perfetta regola d'arte. Perciò l'appaltatore non potrà pretendere sovrapprezzi di nessun genere per variazioni del mercato, cioè del costo di materiali, attrezzi, mano d'opera, trasporti, per dazi, perdite, scioperi, e per qualsiasi altra sfavorevole circostanza, anche dovuta a forza maggiore, che dovesse verificarsi dopo l'aggiudicazione del lavoro fino a collaudo o alla redazione del certificato di regolare esecuzione degli stessi.

Nel prezzo dell'appalto si intendono sempre compresi e compensati, senza eccezione, ogni spesa principale e provvisionale, ogni fornitura, sia principale che accessoria, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto, ogni lavorazione ed ogni magistero occorrenti per dare il tutto ultimato nel modo prescritto, oltre alle dichiarazioni ambientali di prodotto o certificazioni di prodotto, anche quando tali oneri non siano stati esplicitamente o completamente dichiarati nei precedenti articoli.

Resta inteso che non saranno compensati in nessun modo lavori eccedenti quelli indicati, qualità migliori dei materiali, lavorazioni più accurate di quanto prescritto; mentre al contrario saranno invece rifiutati tutti i lavori non corrispondenti per qualità, dimensioni o altro a quanto stabilito. I prezzi dei lavori non varieranno affatto ancorché l'assuntore dovesse eseguire una parte dei lavori stessi, previa autorizzazione scritta dalla Direzione dei lavori, in ore festive o in ore notturne.

1.30 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori ai sensi della normativa vigente e in materia di sostenibilità ambientale.

I materiali proverranno da località e fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista perché ritenuta a suo insindacabile giudizio non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti indicati, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro e dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni agli Istituti e Laboratori che verranno indicati dalla Direzione Lavori, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del personale preposto dal Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, e nei modi più adatti a garantirne la autenticità e la conservazione. Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso laboratori ufficiali indicati dalla Direzione Lavori. In caso di contestazione saranno però riconosciuti validi dalle due parti i soli risultati ottenuti presso i Laboratori dichiarati ufficiali e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti. Nel caso che alcuni materiali da costruzione vengano forniti direttamente dal committente, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire tutti i controlli necessari per accertare la loro idoneità all'impiego. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale sarà fatto, di volta in volta, in base a giudizio della Direzione Lavori la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà. La ditta assuntrice, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare alla DD.LL., per accettazione, i certificati di omologazione del materiale coibente che intende installare. Nessuna porzione di tubazione dovrà risultare scoperta ad eccezione dei tronchetti di inserimento delle apparecchiature di centrale, degli attacchi fuori muratura, dei corpi scaldanti ed utilizzatori in generale e delle reti previste con andamento in vista all'interno di alcuni locali facenti parte del recupero edilizio.

Si richiama integralmente il Decreto 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" e l'art. 34 del D.Lgs. 50/2016 "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale". Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, e di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, i materiali impiegati devono rispondere a criteri, requisiti e caratteristiche di cui al Decreto 11 ottobre 2017. La ditta assuntrice dovrà presentare la documentazione di verifica tramite una delle opzioni previste: dichiarazione ambientale di prodotto o certificazione di prodotto per i materiali specificati al seguente punto 1.32. Per tutti gli altri materiali si verificherà in corso d'opera la fattibilità di conformità in relazione alla lavorazioni da eseguire sui singoli manufatti esistenti anche in considerazione alle caratteristiche e peculiarità dell'intervento di restauro.

1.31 NORME GENERALI PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

1.31.1 Lavori a misura

In corso d'opera, qualora debbano essere introdotte variazioni ai lavori e queste non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi della vigente legislazione sui lavori pubblici, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".

Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari.

Gli oneri per la sicurezza, per la parte prevista a misura sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al capitolato speciale, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo.

1.31.2 Lavori a corpo

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella «B», allegata al presente capitolato speciale per farne parte integrante e sostanziale, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.

Gli oneri per la sicurezza, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella «B», intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

1.31.3 Lavori in economia

Gli eventuali lavori in economia a termini di contratto verranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso offerto.

1.32 CRITERI MINIMI AMBIENTALI (CAM)

Considerata la specificità dell'intervento su edificio di tipo vincolato di seguito vengono indicati i materiali utilizzati che dovranno essere conformi a quanto previsto dal Decreto 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" e l'art. 34 del D.Lgs. 50/2016 "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale". Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, e di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, i materiali impiegati devono rispondere a criteri, requisiti e caratteristiche di cui al Decreto 11 ottobre 2017. La ditta assuntrice dovrà presentare la documentazione di verifica tramite una delle opzioni previste: dichiarazione ambientale di prodotto o certificazione di prodotto.

Le specifiche, i requisiti e le caratteristiche sono descritti in appendice al presente documento.

La ditta assuntrice dovrà presentare dichiarazione ambientale di prodotto o certificazione di prodotto per i seguenti materiali:

- manufatti in legno o in materiale base legno;
- ghisa, ferro, acciaio;
- isolanti termici e acustici;
- pavimenti e rivestimenti;
- pitture e vernici.

Per tutti gli altri materiali si rinvia in corso d'opera la verifica sulla reperibilità delle certificazioni ambientali o certificazione di prodotto anche in relazione al riuso di materiali provenienti da recupero, quali coppi, serramenti, elementi lignei strutturali e pavimentazioni.

TABELLA «A»	CATEGORIA PREVALENTE E CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI DEI LAVORI (articoli 4 e 43, comma 1)
--------------------	---

n.	Lavori di	Categoria ex allegato A D.P.R. n. 207/2010 e ss.mm.ii.	euro	Incidenza % manodopera
Ai sensi dell'articolo 105 del D.Lgs 18.04.2016, n. 50, i seguenti lavori, appartenenti alla categoria prevalente, sono subappaltabili nella misura massima del 40% dell'importo complessivo del contratto				
1	RESTAURO E MANUTENZIONE DEI BENI IMMOBILI SOTTOPOSTI A TUTELA	Prevalente	OG2 Class. III 634.159,64	28,00

Le seguenti lavorazioni, categorie scorporabili di cui all'art. 3 lettera oo-ter) del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50, costituiscono strutture, impianti e opere speciali di cui al **D.M. 10.11.2016, n. 248 di importo superiore al 10%** dell'importo totale dei lavori e possono essere realizzate dall'appaltatore solo se in possesso dei requisiti di qualificazione per la relativa categoria, direttamente o in capo ad un'impresa mandante. **Esse possono essere subappaltate nella misura del 30%. Tale limite non è computato ai fini del raggiungimento del limite del 30% di cui all'art. 105, c. 2 del D.Lgs. n. 50/2016**

2	IMPIANTI TECNOLOGICI	Scorporabile	OG11 Class. II	328.840,36	22,00
3		Scorporabile	O....		

Le seguenti lavorazioni, categorie scorporabili di cui all'art. 3 lettera oo-ter) del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50, costituiscono strutture, impianti e opere speciali di cui al **D.M. 10.11.2016, n. 248, di importo inferiore al 10%** dell'importo totale dei lavori e possono essere realizzate dall'appaltatore solo se in possesso dei requisiti di qualificazione per la relativa categoria, direttamente o in capo ad un'impresa mandante. **Esse possono essere subappaltate nell'ambito della aliquota del 30% dell' importo complessivo del contratto.**

4		Scorporabile	O....		
5		Scorporabile	O....		

Le seguenti lavorazioni, di importo superiore al 10% del totale dei lavori ovvero ad euro 150.000, possono essere realizzati dall'appaltatore solo se in possesso dei requisiti di qualificazione per la relativa categoria, direttamente o in capo ad un'impresa mandante, ovvero indicati **obbligatoriamente** in sede di gara **da subappaltare e affidati ad un'impresa subappaltatrice nell'ambito della aliquota del 30% dell' importo complessivo del contratto;**

6		Scorporabile e subappaltabile	O....		
7		Scorporabile e subappaltabile	O....		

Le seguenti lavorazioni, categorie scorporabili di cui all'art. 3 lettera oo-ter) del D.Lgs. 18.04.2016, n. 50 e di importo superiore al 10% del totale dei lavori ovvero ad euro 150.000, **possono essere realizzati direttamente dall'appaltatore in possesso della qualificazione per la categoria prevalente.**

8		Scorporabile e subappaltabile	O....		
TOTALE COMPLESSIVO DEI LAVORI				963.000,00	25,855

TABELLA «B»		GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE - CATEGORIE CONTABILI ai fini della contabilità e delle varianti in corso d'opera - articolo 3	
<i>n.</i>	<i>Descrizione dei gruppi (e sottogruppi) di lavori omogenee</i>	<i>In euro</i>	<i>In %</i>
1	OPERE EDILI	622.147,37	66,62%
2	IMPIANTI TECNOLOGICI	311.735,86	33,38%
<i>Parte 1 - TOTALE LAVORI A MISURA</i>		933.883,23	100,00%
3	OPERE EDILI	12.012,27	41,26%
4	IMPIANTI TECNOLOGICI	17.104,50	58,74%
<i>Parte 2 - TOTALE LAVORO A CORPO</i>		29.116,77	100,00%
5	OPERE EDILI	0,00	
6	IMPIANTI TECNOLOGICI	0,00	
<i>Parte 3 - TOTALE LAVORI IN ECONOMIA</i>		0,00	
a)	Totale importo esecuzione lavori (base d'asta)	963.000,00	
1	OPERE EDILI	35.126,27	99,38%
2	IMPIANTI TECNOLOGICI	218,57	0,62%
<i>Parte 1- Totale oneri per la sicurezza A MISURA</i>		35.344,84	100,00%
3	OPERE EDILI	655,16	100,00%
4	IMPIANTI TECNOLOGICI	0,00	0,00%
<i>Parte 2 - Totale oneri per la sicurezza A CORPO</i>		655,16	100,00%
5	OPERE EDILI	0,00	
6	IMPIANTI TECNOLOGICI	0,00	
<i>Parte 3 - Totale oneri per la sicurezza IN ECONOMIA</i>		0,00	
b)	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	36.000,00	
	TOTALE DA APPALTARE (somma di a + b)	999.000,00	

TABELLA «C»		ELEMENTI PRINCIPALI DELLA COMPOSIZIONE DEI LAVORI			
<i>Elemento di costo</i>		<i>importo</i>		<i>incidenza %</i>	
1)	Manodopera	euro	248.984,08	25,86	%
2)	Materiale	euro	685.655,42	71,20	%
3)	Trasporti (ql/Km)	euro	25.150,50	2,61	%
4)	Noleggi	euro	3.210,00	0,33	%
		euro	963.000,00	100,00	%

squadra tipo:

Operai specializzati	n.	1
Operai qualificati	n.	1
Manovali specializzati	n.	1

TABELLA «D»

CARTELLO DI CANTIERE

COMMITTENTE DI SANTA LUCIA DI PIAVE

Ufficio competente:

ASSESSORATO A

LAVORI PUBBLICI

UFFICIO TECNICO

Dipartimento/Settore/Unità operativa LL.PP. – Ecologia e Ambiente

LAVORI DI

**RESTAURO, MIGLIORAMENTO SISMICO E EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DELLA BARCHESSA DI PALAZZO ANCILOTTO**

Progetto esecutivo approvato con determinazione del Dirigente/Responsabile del servizio
_____ n. ____ del _____

Progetto definitivo-esecutivo:

STUDIO ASSOCIATO CARNIEL E MASET

ing. Fiorenzo Carniel

arch. Susanna Maset

via Trieste n. 20/a

31020 San Vendemiano (TV)

tel. 0438778528

Direzione dei lavori:

Progetto esecutivo opere in c.a.

STUDIO ASSOCIATO CARNIEL E MASET

ing. Fiorenzo Carniel

arch. Susanna Maset

Progetto esecutivo impianti

STUDIO ASSOCIATO CARNIEL E MASET

ing. Fiorenzo Carniel

arch. Susanna Maset

Direzione lavori opere in c.a.

Direzione lavori impianti

Coordinatore per la progettazione: STUDIO ASSOCIATO CARNIEL E MASET
ing. Fiorenzo Carniel
via Trieste n. 20/a
31020 San Vendemiano (TV)
tel. 0438778528

Coordinatore per l'esecuzione:

Durata stimata in 1650 opere edili e impianti
uomini x giorni: 850 opere di restauro

Notifica preliminare in
data:

Responsabile unico dell'intervento: dott.ssa ANNA RITA SPERANZA

IMPORTO DEL PROGETTO:	OPERE EDILI ED IMPIANTI	1.278.000,00
	RESTAURO	622.000,00
IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA:	OPERE EDILI ED IMPIANTI	963.000,00
	RESTAURO	492.000,00
ONERI PER LA SICUREZZA:	OPERE EDILI ED IMPIANTI	36.000,00
	RESTAURO	7.500,00
IMPORTO DEL CONTRATTO:	OPERE EDILI ED IMPIANTI	_____
	RESTAURO	_____

Gara in data _____, offerta di Euro _____ pari al ribasso del ____ %

Impresa esecutrice: _____

con sede _____

recapito telefonico _____

Qualificata per i lavori dell_ categori_: _____, classifica _____ .000.000)

_____, classifica _____ .000.000)

_____, classifica _____ .000.000)

direttore tecnico del cantiere: _____

<i>subappaltatori:</i>	<i>per i lavori di</i>		<i>Importo lavori</i>
	<i>categoria</i>	<i>descrizione</i>	<i>subappaltati</i>
			<i>In Euro</i>

Intervento finanziato con fondi *(ovvero)*

Intervento finanziato con

inizio dei lavori _____ con fine lavori prevista per il _____

prorogato il _____ con fine lavori prevista per il _____

Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso l'ufficio

.....

tel.: _____ fax: _____ http://www._____ E-mail: _____@_____.it

CAP. 2 NORME TECNICHE GENERALI OPERE EDILI

2.1 NORME TECNICHE RELATIVE A MATERIALI E COMPONENTI

2.1.1 SCAVI, RILEVATI, REINTERRI E DRENAGGI

Per qualsiasi lavoro gli scavi, i rilevati, i reinterri ed i drenaggi dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le eventuali particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla D.LL..

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere, a suo totale carico, alla rimozione del materiale franato.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a proprie spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno o nell'immediato sottosuolo siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Il materiale proveniente dagli scavi, nel caso non sia utilizzabile o non ritenuto adatto, a giudizio insindacabile della D.LL., ad altro impiego nell'esecuzione dei lavori, dovrà essere trasportato a rifiuto, fuori dalla sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a proprie spese.

Qualora il materiale proveniente dagli scavi dovesse essere utilizzato per tombamenti o reinterri, dovrà essere depositato in luogo adatto ed accettato dalla D.LL. per poi essere ripreso a tempo opportuno; in ogni caso il materiale depositato non dovrà arrecare danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La D.LL. potrà asportare, a spese dell'Appaltatore, il materiale depositato in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

I materiali di scavo o di demolizione, salvo quanto previsto sopra sono di proprietà dell'Appaltatore.

2.1.1.1 SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di rampe e cortili, ecc.; in generale qualunque scavo eseguito a sezione aperta di larghezza superiore a ml 2.00.

2.1.1.2 SCAVI DI FONDAZIONE A SEZIONE OBBLIGATA

Per scavo di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo alla fondazione e non rientranti nel paragrafo precedente; saranno inoltre considerati come scavi di fondazione quelli eseguiti per la formazione di fognature, condutture, fossi e cunette.

2.1.1.3 SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTI

Se dagli scavi, malgrado l'osservanza delle prescrizioni precedenti, l'Appaltatore, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è facoltà della D.LL. ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei o il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di cm 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine e/o con l'apertura di canali fugatori; il volume di

scavo eseguito in acqua, fino ad una profondità non maggiore di cm 20 dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua e non come scavo subacqueo.

Quando la D.LL. ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle fondazioni o di altre opere in muratura, gli adempimenti relativi verranno eseguiti in economia e l'Appaltatore avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari; nei prosciugamenti eseguiti durante l'esecuzione delle fondazioni o delle murature l'Appaltatore dovrà inoltre adottare tutti gli accorgimenti necessari ad evitare il dilavamento delle malte.

2.1.1.4 RILEVATI, REINTERRI E DRENAGGI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di reinterro ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature o da addossare alle murature fino alle quote prescritte dalla D.LL., si impiegheranno in generale i materiali provenienti dagli scavi, in quanto disponibili ed adatti a giudizio insindacabile della D.LL..

Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, l'Appaltatore provvederà ovunque riterrà di sua convenienza purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla D.LL..

In particolare a ridosso dei muri perimetrali, per la parte interrata, previa impermeabilizzazione delle murature (vedi Impermeabilizzazioni), il drenaggio dovrà essere eseguito in ciottoli di pietra perfettamente puliti da terriccio e di granulometria adeguata a garantire una perfetta esecuzione dell'opera; in ogni caso per rilevati e reinterri da addossarsi alle murature si dovranno sempre impiegare materiali sciolti o ghiaiosi, restando vietato l'impiego di quelli argillosi e in generale di tutti quelli che con assorbimento d'acqua si rammolliscano e si gonfino generando spinte.

Nei casi in cui esigenze di smaltimento delle acque piovane, di falda o di infiltrazione lo richiedano, saranno poste in opera, secondo le indicazioni della D.LL., idonee tubazioni di raccolta del tipo normale o forato, nei diametri commerciali adatti alla portata richiesta, in modo tale da consentire l'allontanamento dall'edificio di dette acque ed il convogliamento delle stesse nella rete delle acque bianche od in idonei sistemi a dispersione.

2.1.2 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni, ove necessarie, di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, dovranno essere eseguite con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le murature residue.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore dovrà provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti da non demolire predisponendo in modo tale da non deteriorarle.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero a demolite altre parti od oltrepassati i limiti prefissati, l'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruirà e ripristinerà le parti demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili dovranno essere trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla D.LL..

I materiali riutilizzabili od il legname proveniente da piantagioni esistenti nell'area restano tutti di proprietà dell'Amministrazione, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegargli in tutto od in parte nell'esecuzione dei lavori.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni dovranno essere trasportati a rifiuto fuori dalla sede del cantiere o alle pubbliche discariche ovvero in aree a cui l'Appaltatore dovrà provvedere a proprie spese.

2.1.2.1 DEMOLIZIONI DI VOLTE, SOLAI E COPERTURE

Per le opere di demolizione di solai, volte e coperture, l'Appaltatore sarà obbligato ad attenersi oltre che alle norme riportate dall'Art. "Demolizioni e rimozioni" del presente capitolato, oltre che, alle seguenti disposizioni:

Coperture - operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, sia di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronde a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.

La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione. Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 ml, l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non dovesse consentirne la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi per la trattenuta.

Solai piani - demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'Appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a fare predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai. I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione ed il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura. L'Appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Solai a volta - i sistemi per la demolizione delle volte si diversificheranno in relazione alle tecniche impiegate per la loro costruzione, alla natura del dissesto ed alle condizioni del contorno. L'Appaltatore dovrà sempre realizzare i puntellamenti e le sbatacchiature che la D.LL. riterrà più adatti ad assicurare la stabilità dei manufatti adiacenti, anche, per controbilanciare l'assenza della spinta esercitata dalla volta da demolire. La demolizione delle volte di mattoni in foglio a crociere o a vela dovrà essere iniziata dal centro (chiave) e seguire un andamento a spirale. La demolizione delle volte a botte o ad arco ribassato verrà eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

2.1.3 STRUTTURE

Si definisce struttura l'insieme di elementi (composti di materiali con denominate caratteristiche e proprietà interne da correlare con esigenze statiche esterne e organizzati secondo i principi della scienza delle costruzioni e della tecnologia) che costituisce l'ossatura portante dell'edificio, garantendone la stabilità per un tempo indefinito.

La stazione appaltante fornisce il progetto esecutivo delle strutture; l'Impresa dovrà, prima della gara d'appalto, esaminarlo sotto il profilo della convenienza economica, delle soluzioni tecniche adottate e del corretto dimensionamento. La presentazione dell'offerta equivarrà alla sua integrale accettazione ed alla dichiarazione che l'impresa fa proprio detto progetto assumendone le responsabilità previste dalle vigenti leggi.

I sovraccarichi accidentali minimi adottati sono prescritti dalla normativa vigente in rapporto all'utilizzo indicato nei disegni di progetto.

Le dimensioni di pilastri, travi, cordoli, solette, murature in c.a. e la relativa armatura metallica sono stabilite dai calcoli e relativi disegni esecutivi allegati che l'Impresa è tenuta a rispettare.

Tali calcoli sono stati eseguiti in ottemperanza alle norme vigenti ed in particolare a quanto previsto da L. 05.11.1971 n.1086, D.M. 14.02.1992, Circolare Ministero LL.PP. 30.06.1980 n.20244 ("Norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, ecc."), D.M.LL.PP. 09.01.1996 ed istruzioni annesse e comunque a tutte le successive normative o prescrizioni emanate.

Nel caso di adozione di un sistema prefabbricato l'Impresa dovrà fornire tutti gli elementi di calcolo relativi, compreso campionatura dei materiali impiegati e relativi certificati di prove di laboratorio, corrispondenti alle norme previste dal Ministero dei LL.PP..

La D.LL. si riserverà la facoltà di introdurre gli accorgimenti necessari per salvaguardare la riuscita architettonica oltre che statica dell'edificio.

I calcestruzzi armati dovranno essere lavorati nella parte a vista come descritto nella relativa voce dell'Elenco Descrittivo delle Voci, evitando comunque la presenza in superficie di armatura metallica; le riprese dei getti, ove indispensabili, dovranno essere opportunamente studiate, in relazione ai casseri usati, in modo tale che non risulti discontinuità di superficie.

Nel caso vengano utilizzati sistemi di prefabbricazione verranno poste in opera nelle strutture tutte le grappe in ferro, bullonerie e quant'altro necessario per il successivo ancoraggio delle pannellature prefabbricate; tali sistemi di ancoraggio dovranno essere opportunamente garantiti dai fenomeni di invecchiamento secondo quanto previsto dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci e comunque in modo tale da garantirne la stabilità per un tempo illimitato.

L'Impresa per l'eventuale procedimento di prefabbricazione dovrà produrre il certificato di idoneità tecnica all'impiego (agrément technique).

2.1.3.1 FONDAZIONI

Si definisce struttura di fondazione quella parte dell'ossatura portante che trasmette il peso dell'edificio al terreno ripetendolo in misura compatibile con le capacità portanti del terreno stesso. L'Appaltatore dovrà eseguire le opere di fondazione in conformità ai calcoli statici di progetto ed alle prescrizioni di legge in vigore od emanate prima dell'inizio dei lavori.

Il piano di posa delle fondazioni verrà stabilito dalla D.LL. sulla base delle risultanze dell'esame del terreno dopo l'avvenuta apertura degli scavi di sbancamento.

2.1.3.2 ELEVAZIONI

Si definisce struttura in elevazione quella parte dell'ossatura portante adibita a sopportare tutte le sollecitazioni dei carichi accidentali e permanenti interessanti l'edificio e a trasmetterle alle strutture di fondazione.

L'Appaltatore dovrà eseguire le strutture in elevazione in conformità ai disegni dei calcoli statici ed in conformità alle prescrizioni di legge in vigore od emanate prima dell'inizio dei lavori.

2.1.4 OPERE IN CALCESTRUZZO SEMPLICE ED ARMATO

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione dei conglomerati saranno sottoposti dall'Appaltatore alla D.LL. per preventiva approvazione.

Quando la D.LL. ritenesse di variare tali proporzioni o componenti, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo.

I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con appositi contenitori della capacità prescritta, che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente in tutti i siti in cui verrà effettuata la manipolazione.

Prima di eseguire l'impasto di ogni getto l'impresa appaltatrice dovrà comunicare e ottenere l'approvazione della composizione degli impasti.

I calcestruzzi, se preconfezionati, dovranno essere ordinati "a resistenza" secondo le resistenze caratteristiche prescritte nel capitolato.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a mezzo di macchine impastatrici e mescolatrici.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte impiegando la minor quantità di acqua possibile, poi si aggiungerà la ghiaia o il pietrisco mescolando il tutto fino ad ottenere un impasto uniforme.

Gli impasti di conglomerato dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto più possibile in vicinanza del lavoro.

I residui di impasti non utilizzati immediatamente dovranno essere messi a discarica.

Il calcestruzzo da impiegarsi in qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e verrà disposto a strati orizzontali di altezza da cm 20 a cm 30 su tutta la estensione della parte in opera che si esegue ad un tempo, vibrato con vibratore ad alta frequenza.

Durante il getto il cavo da riempirsi dovrà essere completamente asciutto e resta a carico dell'impresa ogni eventuale aggrottamento d'acqua.

Finito che sia il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato indurire per tutto il tempo che la D.LL. riterrà necessario per raggiungere il grado di indurimento che dovrà sopportare.

Durante il periodo della stagionatura tutti i getti dovranno essere abbondantemente e frequentemente annaffiati.

Le superfici dovranno risultare regolari e non saranno tollerate stuccature o rappezzi.

L'Amministrazione appaltante, a suo insindacabile giudizio, può obbligare l'impresa al lavaggio della ghiaia, sabbia e pietrisco.

In caso di temperatura inferiore a 0° C, si dovrà sospendere il getto o prendere precauzioni (da approvarsi dalla D.LL.) tali che il getto stesso non abbia a gelare durante la presa.

In ogni caso è vietato l'uso di anticongelanti che a giudizio della D.LL. risultano dannosi per il calcestruzzo e per le armature.

2.1.4.1 CONGLOMERATI

Tutti i conglomerati saranno confezionati con inerte pulito, di granulometria ben variata; il diametro massimo dell'inerte sarà adeguato allo spessore od alla massa dell'elemento da gettare.

Il dosaggio e la qualità del cemento saranno proposti dall'Appaltatore alla D.LL., che potrà richiedere, in relazione alle condizioni climatiche o alla tipologia del getto, l'impiego di cemento R425 o R525 senza alcun compenso aggiuntivo rispetto all'uso di cemento 325, così come non sarà compensato l'eventuale ricorso ad additivi antigelo (esenti da cloruri) o ad agenti espansivi.

Lo studio delle miscele al fine di ottenere le resistenze volute resta a carico dell'Appaltatore, che dovrà sottoporre gli studi di qualificazione alla Direzione Lavori.

La D.LL. potrà richiedere, anche ad esecuzione delle strutture avvenuta, l'esecuzione di fori di area massima di 0,3 mq, senza alcun compenso aggiuntivo.

Le riprese di getto dovranno avvenire secondo, modalità e posizioni autorizzate dalla D.LL.; la superficie di ripresa sarà ruvida e pulita; potrà essere richiesta, senza alcun compenso aggiuntivo, la spruzzatura di prodotti atti a favorire la solidarizzazione fra nuovo e vecchio getto, quali Sikadur CH32 o similari prodotti di altre primarie case.

2.1.4.2 CASSERI

I casseri potranno essere, a discrezione dell'Appaltatore, in legno o metallo, salvo diversa indicazione della D.LL.; quelli per la realizzazione delle murature fuori terra dovranno essere in metallo, privi di difetti o saldature in rilievo.

I casseri dovranno consentire l'esecuzione dei getti in condizioni di assoluta sicurezza; saranno dotati di tutti i dispositivi necessari ad impedire la fuoriuscita dei getti, ed a garantire l'ancoraggio alle strutture di contrasto.

Le superfici a contatto con il getto saranno spruzzate con prodotto disarmante.

Dovranno essere messe in opera, anche a semplice richiesta della D.LL. ed in mancanza di indicazioni sugli elaborati, le controforme necessarie per la formazione di porte, finestre, fori, nicchie, ecc., senza alcun compenso aggiuntivo.

Analogamente potrà essere richiesto, senza oneri aggiuntivi per la Stazione Appaltante, il posizionamento nei casseri di tubi o controtubi, piastre, zanche, tirafondi, componenti di

qualsiasi genere necessari per le strutture o per l'impiantistica.

Tali elementi dovranno essere saldamente bloccati ai casseri, in modo da impedirne lo spostamento durante il getto, provvedendo anche alle necessarie sagomature ed adattamenti delle barre e delle reti d'armatura.

2.1.4.3 PROVE SUI MATERIALI E PROVE DI CARICO

Dovranno essere prelevati, sotto il diretto controllo della D.LL., campioni di calcestruzzo (cubetti) in numero conforme alle vigenti normative; i cubetti dovranno essere consegnati entro 48 ore dal getto ad un Laboratorio Prove sui Materiali ufficialmente riconosciuto che provvederà alla maturazione in camera umida ed alle prove di rottura, con onere a carico dell'Appaltatore. In particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo, datato e conservato, per ogni giorno di getto.

Potrà essere richiesto dalla D.LL., senza oneri aggiuntivi, il prelievo di cubetti aggiuntivi rispetto a quelli strettamente necessari, da far rompere a 7 o 28 giorni dal getto, in modo da controllare l'evoluzione delle resistenze dei getti.

Saranno eseguite, prove di carico sui solai e sulle strutture in c.a., ordinate dalla Direzione Lavori, con onere a carico dell'Appaltatore.

2.1.4.4 BARRE E RETI DI ARMATURA

L'acciaio per getti sarà esclusivamente di qualità B450C controllato in stabilimento, salvo espressa diversa indicazione progettuale.

In particolare potrà essere richiesto, senza oneri aggiuntivi, l'impiego di acciaio in barre lisce di qualità B450A (acciaio omogeneo) per posizioni particolari d'armatura (forti piegature, ganci, ecc.).

Potrà essere richiesto l'impiego di acciaio saldabile per il collegamento delle armature ad elementi metallici; senza compensi aggiuntivi, né per la fornitura e posa, né per la saldatura.

Le barre e le reti dovranno essere messe in opera a regola d'arte, con legature fitte, atte a garantire la perfetta stabilità della gabbia durante il getto secondo le indicazioni dei disegni esecutivi.

Risulta compensato l'eventuale ricorso ad armature aggiuntive rispetto a quelle di progetto, che l'Appaltatore reputi necessarie per la stabilizzazione di gabbie, la posa in opera delle armature superiori di solette o comunque necessarie per motivi legati alla buona esecuzione dei getti.

Il ricorso a gabbie prefabbricate (a pie' d'opera o in officina) per la confezione di travi, cordoli, pilastri od altri elementi, dovrà essere autorizzato dalla D.LL..

In corso d'opera la D.LL. potrà richiedere, senza alcun onere aggiuntivo per la Stazione Appaltante, la messa in opera di armature in variante o aggiuntive a quelle previste, fino ad un'incidenza massima in esubero pari al 10% di quella prevista.

Su barre e reti dovranno essere eseguite le prove previste dalle vigenti normative, compresa la prova di duttilità.

Le armature dovranno essere distanziate dai bordi del cassero o dal magrone con distanziatori di plastica o altro materiale, compresi nel prezzo.

Le armature superiori di platea e solette dovranno essere adeguatamente sostenute.

2.1.4.5 VIBRAZIONE E FINITURA DEI GETTI

Tutti i getti dovranno essere accuratamente vibrati, in modo da garantire miscele e superfici omogenee e esenti da difetti superficiali e da contenere l'impiego d'acqua.

I getti dovranno essere accuratamente ed abbondantemente bagnati durante la maturazione, in modo da evitare screpolature e fessurazioni dovute al ritiro.

2.1.4.6 OPERE IN C.A., C.A.V. E C.A.P. REFABBRICATE

Sono considerati tali i manufatti prodotti in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato e metallici (D.M. 14.02.1992 e 16.01.1996). La documentazione da

depoitarsi ai sensi dei punti a), b), c) dell'art. 9 della Legge 5711/1971 n. 1086 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle norme presenti.

La relazione dovrà essere firmata da un tecnico abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla Legge per il progettista. I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che, per essi, assume la responsabilità stabilite dalla Legge per il direttore dei lavori.

A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi dei materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti norme certificati delle prove saranno conservati dal produttore.

Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovr essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'art.9, anche da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi la responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal tecnico responsabile della produzione previsto al precedente comma. Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al ministero dei LL.PP.e portare la indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista.

Ai sensi dell'art. 9 della Legge 5711/1971 n. 1086, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono esposte le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.

Essendo specificati negli elaborati progettuali i carichi gravanti sulle strutture prefabbricate e le loro dimensioni, sarà onere del prefabbricatore, assunti e verificati tali carichi e tali dimensioni, produrre nei propri elaborati progettuali tutti gli elementi necessari per manifestare il rispetto di tali dati progettuali.

Sarà cura della D.LL. verificare la corrispondenza degli elaborati progettuali del prefabbricatore con quelli del progetto esecutivo.

2.1.5 MURATURE IN BLOCCHI DI LATERIZIO O LATERIZIO ALVEOLARE

Le nuove murature dovranno avere, indipendentemente dai blocchi e dalla malta utilizzata, una resistenza caratteristica $f_{bk} > 2,5 \text{ N/mm}^2$.

I blocchi, salvo diversa indicazione, saranno in laterizio comune o alveolare, secondo le indicazioni delle relative voci, di tipo "semipieno" ai sensi della vigente normativa.

La malta avrà qualità minima M3 (malta bastarda di calce e cemento) ai sensi delle vigenti norme tecniche sulle strutture murarie.

I setti murari con superficie maggiore di 15 mq dovranno essere interrotti, a circa metà altezza (e comunque con passo non superiore a 3.3 metri) da un cordolo in cemento armato, alto circa 20 cm, armato con 4 barre diametro 12 mm e staffe diametro 8 mm con passo di c.a. 25 cm.

Le fughe dovranno essere curate e ben rifinite.

Nelle zone in cui la nuova muratura si integra ad una esistente, dovranno essere particolarmente curati gli ammorsamenti fra vecchio e nuovo muro, secondo le indicazioni della D.LL..

2.1.6 SOLAI

La struttura del solaio di piano sarà eseguita secondo quanto previsto al precedente paragrafo Strutture; nei solai dovranno essere previsti tutti i fori necessari per il passaggio delle tubazioni, canne fumarie o di ventilazione ed impianti in genere; nel caso di solai prefabbricati dovrà essere garantita la continuità fra i vari elementi e la perfetta sigillatura dei giunti.

I solai dovranno avere un alto grado di rigidità tale da evitare, anche per grandi luci, inconvenienti di qualsiasi genere quali fessurazioni di pavimenti o distacchi di elementi della costruzione come pareti divisorie o plafonature.

2.1.6.1 SOLAI MISTI IN LATERIZIO E CEMENTO

I solai dovranno:

1. essere conformati in modo che le loro parti resistenti a pressione vengano nella posa a collegarsi tra di loro così da assicurare una uniforme trasmissione degli sforzi di pressione dall'uno all'altro elemento;
2. la superficie del laterizio deve avere forma e finitura tali da assicurare la perfetta aderenza tra i due materiali, ai fini della trasmissione degli sforzi di scorrimento;
3. il carico di rottura a pressione semplice riferito alla sezione netta delle pareti e delle costolature del laterizio non deve risultare inferiore a kg 350/cm². e quello a trazione, dedotto con la prova di flessione, non minore di kg 50/cm²;
4. qualsiasi superficie metallica deve risultare circondata da una massa di cemento che abbia in ogni caso spessore non inferiore a cm 3;
5. per la confezione a pie' d'opera di travetto in laterizio armato, l'impasto di calcestruzzo deve essere dosato ad almeno ql 6 di cemento tipo 325 per mc di impasto.

I tralicci di rinforzo dei travetti, da calcolarsi a cura del prefabbricatore, dovranno garantire l'autoportanza in fase di getto con rompitratte ogni 120 cm circa, salvo richiesta di diversi interessi da parte della D.LL..

La rete da disporre nella cappa dovrà essere opportunamente distanziata dalle pignatte.

La cappa superiore dovrà essere accuratamente lisciata.

Prima del getto di calcestruzzo (in relazione al quale valgono tutte le indicazioni previste nella relativa norma tecnica) il solaio dovrà essere pulito, asportando le impurità.

Localmente, per superfici complessivamente inferiori a 200 mq, potrà essere richiesto dalla D.LL. l'impiego di solai di tipo predal al posto di quelli in laterocemento, senza alcun compenso aggiuntivo.

La formazione di travetti di ripartizione (corree) in centro campata si intende sempre compresa e compensata nel prezzo, così come l'esecuzione di arretramenti alternati delle pignatte (pettini).

2.1.6.2 SOLAI ALVEOLARI IN C.A.P.

Saranno realizzati impiegando elementi autoportanti prefabbricati fuori opera in calcestruzzo armato con fili di acciaio armonico pretesi.

Superiormente a detti elementi e con essi solidarizzata, grazie alla presenza di opportune fresature alle testate, verrà posta in opera una cappa armata collaborante.

I solai dovranno essere calcolati con i sovraccarichi previsti.

Dovranno essere consegnati alla D.LL. tutti gli elaborati e certificazioni relativi al solaio, con adeguato anticipo.

Dovranno inoltre essere accettate tutte le eventuali integrazioni e modifiche prescritte dalla stessa.

Valgono, in merito ai getti di calcestruzzo integrativi, le prescrizioni del paragrafo precedente.

2.1.7 STRUTTURE IN ACCIAIO

Le strutture metalliche, anche in mancanza di indicazioni precise, dovranno essere conformi alla normativa vigente, ed in particolare al D.M. 16.01.1996 (Norme tecniche per la costruzione esecuzione e collaudo delle strutture metalliche) alle CNR UNI 10011/88, 10016/88 e 10030/87.

Tutti i prodotti metallici dovranno essere qualificati ai sensi del par.10.1.1 della CNR UNI 10011/88 ed opportunamente marcati; le forniture dovranno essere accompagnate dalle certificazioni previste dal par. 10.2.6 delle citate Norme.

I profili e le lamiere impiegate dovranno essere in perfette condizioni, esenti da difetti o ruggine, conformi ad UNI 7070/78 (materiali) - 5398/78 (travi IPE), 5397/78 (Travi HE) 7811/83 (tubi).

Con le relative voci è compreso e compensato l'onere per le lavorazioni di officina e di cantiere, il montaggio (compresi tutti gli oneri diretti ed accessori per trasporto e montaggio), la formazione di

pezzi speciali, fori, zanche, piastre, pezzi speciali anche se non previsti dai disegni, a semplice richiesta della D.LL..

E' altresì compreso l'onere per le bullonature, le saldature, la messa in opera di bulloni ad espansione, secondo le specifiche di seguito dettagliate.

L'Appaltatore dovrà a sue spese, eseguire un preciso rilievo del costruito e dell'esistente prima delle lavorazioni in officina; eseguire i disegni esecutivi/costruttivi (e di officina) che dovranno essere preventivamente sottoposti alla D.LL. per approvazione.

L'Appaltatore dovrà redarre un "Piano di Montaggio" contenente le modalità ed i tempi previsti per il montaggio delle strutture; tale piano dovrà essere sottoposto ed approvato dalla D.LL.

L'appaltatore dovrà, a sua cura, verificare la praticabilità degli accessi al cantiere da parte di autogrù e mezzi di trasporto.

Gli acciai laminati, di qualità Fe 360 B o Fe 510 B, dovranno avere caratteristiche conformi ai prospetti 2.1 e 2.2 della CNR - UNI 10011/88.

L'acciaio per getti dovrà essere di qualità FeG520 (ex FeG53) secondo UNI 3158, od avere equivalenti caratteristiche.

La composizione chimica dovrà essere contenuta entro i limiti raccomandati da UNI 5132.

Saranno rifiutati quei pezzi che presentino imperfezioni sia nell'esecuzione che nel materiale.

L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile per gli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

Alla conclusione dei lavori l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.LL. la documentazione relativa alla carpenteria realizzata ed installata, alla minuteria utilizzata, alle saldature eseguite, comprendente: disegni as-built, schede e certificazioni prestazionali e di provenienza dei materiali, certificati relativi alle prove di laboratorio eseguite, dichiarazioni e certificazioni per i trattamenti eseguiti (zincatura, trattamento antiruggine e verniciatura). Tale documentazione dovrà essere utilizzata a corredo della relazione a strutture ultimate ed al collaudo delle opere strutturali.

2.1.7.1 SALDATURE

Dovranno essere impiegati i materiali e i procedimenti previsti da UNI CNR 10011/88 - paragrafo 2.5.1.

Gli elettrodi saranno di tipo omologato secondo UNI 5132.

I giunti saranno (salvo diversa ed esplicita indicazione sugli elaborati) tutti di Ia classe.

Tipologia e quantità dei controlli non distruttivi sulle saldature saranno decisi dalla D.LL., con onere a carico dell'Appaltatore.

La preparazione dei pezzi, ove richiesta, sarà conforme alle norme vigenti.

2.1.7.2 UNIONI BULLONATE

I bulloni, in mancanza di precisa indicazione progettuale, avranno classe minima 8.8., ovvero 10.8 secondo indicazioni progettuali; i dadi classe 6S; viti e dadi saranno conformi ad UNI 3740 ed alle norme CNR UNI 10011.

Saranno zincati galvanicamente, con spessore minimo di rivestimento di 5 micron; saranno completi di rondella e, quando richiesto, di controdado.

2.1.7.3 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI

E' sempre compresa l'accurata sgrassatura delle superfici, la sabbiatura con grado St 2 di tutti i profili e delle lamiera, l'esecuzione di fori anticondensa nei tubolari, l'accurata molatura delle saldature; il tutto sia in officina che in cantiere.

E' altresì compresa e compensata la stesura di una mano di fondo di vernice antiruggine, conforme alle specifiche del progetto generale.

La mano di fondo contro la corrosione dovrà essere data in officina ,prima del trasporto in cantiere; ad avvenuta esecuzione del montaggio e delle operazioni di saldatura, la verniciatura

dovrà immediatamente essere ripresa nei punti danneggiati dalla operazione di assemblaggio.

2.1.7.4 PROVE DI CARICO E SUI MATERIALI

La D.LL. potrà richiedere di eseguire o far eseguire, con oneri a carico dell'Appaltatore, prove di trazione sul materiale base, con un massimo di 3 saggi ogni 10 t, a cura di Laboratorio Ufficialmente riconosciuto.

Si prevede fin d'ora l'esecuzione delle seguenti prove di carico, a cura e spese dell'Appaltatore, nei tempi e nei modi decisi dalla D.LL.:

- 2 prove di carico per ogni solaio di piano su campate scelte a cura dalla D.LL.

2.1.7.5 MONTAGGI

Le operazioni di trasporto e montaggio degli elementi metallici dovranno avvenire nel rispetto delle normative vigenti, con particolare riguardo alla sicurezza dei lavoratori.

Tempi e modalità di montaggio saranno sottoposti alla D.LL. per la relativa approvazione.

L Appaltatore potrà, salvo approvazione della D.LL., proporre l'esecuzione delle travi con uno più giunti flangiati: in caso di accettazione, non sarà riconosciuto alcun compenso aggiuntivo, neppure quello derivante dal maggiore peso dei giunti rispetto a quanto progettato in allegato.

I collegamenti di tipo saldato, da eseguirsi in cantiere o in officina, avverranno a cura di saldatore dotato di abilitazione (patentino) ai sensi delle vigenti normative.

Giunzioni di tipo alternativo a quelle previste, proposte dall'Appaltatore potranno essere autorizzate dalla D.LL. a condizione che esse non diano luogo ad aumenti di peso delle strutture, o comunque, a compensi aggiuntivi.

2.1.7.6 BULLONI AD ESPANSIONE

I bulloni ad espansione saranno di tipo meccanico, con vite in acciaio 8.8, conformi ad ISO 898T1), zincati galvanicamente con spessore minimo di zincatura di 5 micron.

Saranno dotati di rondella, segnale di marcatura della profondità di posa minima, manicotto antirotazione, manicotto d'espansione.

Dovranno essere forniti da primaria casa che ne certifichi le caratteristiche di resistenza, l'idoneità a sopportare carichi dinamici.

Le resistenze minime di progetto (cui sia applicato un coefficiente di sicurezza pari almeno a 3 sul valore di rottura) saranno , con riferimento ad un calcestruzzo con $R_{ck} = 30/\text{MPa}$, le seguenti:

DIAMETRO NOMINALE	RESISTENZA TRAZIONE (KN)	RESISTENZA TAGLIO (KN)
8	6	9
10	10	16
12	15	24
16	25	40
20	36	56
24	44	75

La resistenza, oltre che attraverso certificazioni e collaudi del fornitore, potrà, a discrezione della D.LL. essere verificata in opera, a campione, con apposito estrattore; l'onere delle prove resta a carico dell'Appaltatore.

La profondità minima del foro sarà quella indicata dal progetto o dal produttore; il foro dovrà essere perpendicolare alla superficie ed accuratamente pulito prima dell'introduzione del tassello.

La coppa di serraggio sarà quella prevista dal produttore.

Sono compresi e compensati tutti gli oneri per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

2.1.7.7 LASTRE E DISCHI DI APPOGGIO

Le lastre o dischi di appoggio saranno realizzati con elastomero di qualità NB70 (designazione secondo DIN 3770) o superiore, e dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- Durezza (Shore A)	60
- Resistenza a trazione	>13 N/mm ²
- Allungamento a rottura	> 250 %
- Deformazione permanente secondo DIN 53517 a 100 gradi, 24 ore	10 -12 %
- Temperatura di impiego	da -35 a +60 gr

Dovrà essere garantita la durabilità anche in condizioni aggressive.

Le suddette caratteristiche dovranno essere certificate dal fornitore che dovrà attestare anche l'esecuzione sul materiale di prove di invecchiamento secondo la UNI - CNR 10018/72.

Le lastre saranno fissate alle strutture di sostegno con adesivo di caratteristiche di resistenza uguali o superiori a quelle dell'elastomero, stabile nel tempo.

Per quanto non espressamente indicato si farà riferimento alle norme CNR-UNI 10018/72.

Tutti i materiali dovranno essere sottoposti alla D.LL. per preventiva approvazione.

Verranno misurati e compensati a metro quadrato netto d'appoggio; rimangono a carico dell'Appaltatore gli sfridi di lavorazione.

Sono compresi tutti gli oneri per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

2.1.7.8 GRIGLIATI

Saranno del tipo elettrofuso in acciaio S235 o di qualità superiore, con longerine in ferro piatto e distanziati in tondo o quadro ritorto (ovvero ferro piatto per il tipo carrabile) collegati con procedimento di elettrofusione, zincati a caldo secondo UNI 5744/66, a maglia antitacco.

A cura del produttore dovranno essere studiate, e sottoposte alla D.LL. per approvazione, le strutture secondarie di sostegno gli eventuali grigliati carrabili, che verranno compensate a chilogrammo, secondo la voce base relativa all'acciaio: esse saranno realizzate con profili semplici, laminati a caldo, in acciaio S235 e collegate alle strutture in c.a. con zanche o bulloni ad espansione: anche tali strutture saranno zincate a caldo.

Sono compresi e compensati nel prezzo i pezzi speciali quali bordi, cerniere, elementi sagomati, ganci di ancoraggio, bulloni, cornici.

La capacità portante dovrà essere certificata dal produttore e essere conforme alle indicazioni degli elaborati progettuali; la freccia elastica per carico massimo dovrà essere inferiore ad 1/200 della luce.

2.1.8 MALTE

Le malte, per quanto possibile, dovranno essere confezionate con materiali analoghi a quelli utilizzati durante la costruzione dell'edificio oggetto del restauro.

In ogni modo la composizione delle malte, l'uso specifico di ognuna di esse nelle varie fasi dei lavori, l'eventuale integrazione con additivi, resine o con altri prodotti di sintesi chimica, ecc., saranno specificati dalla D.LL. dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela dell'edificio in oggetto. Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata.

Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie silicee o calcaree, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose.

L'impasto delle malte, effettuato con appositi mezzi meccanici o manualmente, dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme.

I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati preferibilmente sia a peso che a volume. La calce spenta in pasta dovrà

essere accuratamente rimescolata in modo che la sua eventuale misurazione, a mezzo di cassa parallelepipedica, riesca semplice e di sicura esattezza.

Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro.

I residui d'impasto non impiegati, dovranno essere messi a discarica, ad eccezione di quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione, potranno esser riutilizzati.

I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere emanate dalla D.L. o stabilite nell'elenco delle voci, dovranno corrispondere le seguenti proporzioni:

a) MALTA COMUNE:

calce spenta in pasta	mc	0,25-0,40
sabbia	mc	0,85-1,00

b) MALTA COMUNE PER INTONACO RUSTICO (RINZAFFO):

calce spenta in pasta	mc	0,20-0,40
sabbia	mc	0,90-1,00

c) MALTA COMUNE PER INTONACO CIVILE (STABILITURA):

calce spenta in pasta	mc	0,35-0,45
sabbia vagliata	mc.	0,800

d) MALTA GRASSA DI POZZOLANA:

calce spenta in pasta	mc	0,22
pozzolana vagliata	mc	1,10

e) MALTA MEZZANA DI POZZOLANA:

calce spenta in pasta	mc	0,25
pozzolana vagliata	mc	1,10

f) MALTA FINA DI POZZOLANA:

calce spenta in pasta	mc	0,28
pozzolana vagliata	mc	1,05

g) MALTA IDRAULICA:

calce idraulica	q	3-5
sabbia	mc	0,90

h) MALTA BASTARDA:

malta tipo a) e) g)	mc	1,00
cemento tipo 325	q	1,50

i) MALTA CEMENTIZIA FORTE:

cemento tipo 325	q	3-6
sabbia	mc	1,00

l) MALTA CEMENTIZIA DEBOLE:

cemento tipo 325	q	2,5-4
sabbia	mc	1,00

m) MALTA CEMENTIZIA PER INTONACI:

cemento tipo 325	q	6
sabbia	mc	1,00

n) MALTA FINE PER INTONACI:

malte tipo c) f) g) m) vagliate allo staccio fino

o) MALTA PER STUCCHI:

calce spenta in pasta	mc	0,45
polvere di marmo	mc	0,90
collanti vegetali o animali	secondo prescrizioni	

Quando la D.LL. ritenesse di variare tali proporzioni o componenti, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo.

I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta, che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente in tutti i siti in cui verrà effettuata la manipolazione. La calce spenta in pasta dovrà esser misurata dopo essere stata ridotta ad una pasta omogenea senza sacche d'aria. Prima di eseguire l'impasto di ogni getto l'impresa appaltatrice dovrà comunicare e ottenere l'approvazione della composizione degli impasti. La D.LL. potrà chiedere all'impresa l'aggiunta di additivi agli impasti, senza onere aggiuntivi a carico dell'Amministrazione. Gli impasti sia di malta che di conglomerato dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto più possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasti non utilizzati immediatamente dovranno essere messi a discarica.

2.1.8.1 MALTE ADDITIVATE

Per tali si intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorarne le caratteristiche meccaniche o fisiche.

A) MALTE ADDITIVATE CON AGENTI ANTIRITIRO E RIDUTTORI D'ACQUA

Sono malte additivate con agenti chimici capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per il confezionamento di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro, permettono di evitare pericolose screpolature o la non saturazione di determinati volumi.

I riduttori d'acqua che generalmente sono lattici in dispersione acquosa composti da finissime particelle di copolimeri di stirolo-butadiene, risultano altamente stabili agli alcali e vengono modificati mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensioattive e regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.LL.. La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando:

- il quantitativo d'acqua contenuto nel lattice stesso;
- l'umidità degli inerti (è buona norma separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti);
- la percentuale di corpo solido (polimero).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo di applicazione potrà oscillare, in genere, da 6 a 12 l di lattice per 0,5 qd di cemento. Per il confezionamento di miscele cemento/lattice o cemento/inerti/lattice si dovrà eseguire un lavoro di impasto opportunamente prolungato facendo ricorso preferibilmente a betoniere e mescolatori elicoidali per trapano.

Per la preparazione delle malte sarà necessario miscelare un quantitativo di cemento/sabbia opportunamente calcolato e successivamente aggiungere ad esso il lattice miscelato con la prestabilita quantità d'acqua. In base al tipo di malta da preparare la miscela di lattice/acqua avrà una proporzione variabile da 1:1 a 1:4.

Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con acqua o miscele di acqua/lattice al fine di riutilizzarla.

L'Appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della D.LL. per eventuali controlli e campionature. La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi od organici.

Se richiesto dalla D.LL. l'Appaltatore dovrà utilizzare come imprimitore un'identica miscela di acqua, lattice e cemento molto più fluida. Le malte modificate con lattici riduttori di acqua, poiché induriscono lentamente, dovranno essere protette da una rapida disidratazione (metodo della stagionatura umida).

B) MALTE ESPANSIVE

Trattasi di malte in cui l'additivo un aumento di volume dell'impasto. Questi prodotti dovranno essere utilizzati in tutte le lavorazioni che prevedono colaggio o iniezioni di malte fluide:

sottofondazioni e sottomurazioni, volte e cupole, coperture, rifacimenti di strutture e consolidamenti, inghisaggi, ecc..

Tali malte dovranno esprimere la loro capacità espansiva solo in fase plastica e non in fase di indurimento al fine di evitare spinte o tensioni non controllabili.

La malta dovrà essere preparata mescolando in betoniera una miscela secca di legante, inerti ed agenti espansivi in polvere nella quantità media, salvo diversa prescrizione della D.LL., di circa 10-40 kg/mc di malta; solo successivamente si potrà aggiungere il quantitativo misurato d'acqua.

Nei casi in cui l'agente espansivo dovesse essere di tipo liquido, esso sarà aggiunto alla miscela secca inerti/legante solo dopo una prolungata miscelazione di acqua. L'Appaltatore sarà tenuto a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo dentro un recipiente tenuto a disposizione della D.LL. per eventuali controlli. Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, sarà sempre opportuno:

- mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice;
- ricorrere alla consulenza tecnica del produttore;
- richiedere l'autorizzazione della D.LL. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

La stagionatura delle miscele espansive si otterrà mantenendo le malte in ambiente umido.

C) MALTE CONFEZIONATE CON RIEMPITIVI A BASE DI FIBRE SINTETICHE, METALLICHE O DI VETRO

Dietro specifica prescrizione o su richiesta della D.LL. potrà essere richiesto l'utilizzo di particolari riempitivi che hanno la funzione di plasmare e modificare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.

Si tratta di fibre in metallo, in vetro o in polipropilene a forma di treccia a struttura reticolare che, durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente.

Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente tenaci caratterizzati da una resistenza a trazione di circa 400 N/mm², da un allungamento a rottura intorno al 13% e da un modulo di elasticità di circa 500 000 N/cm².

Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea che ripartirà e ridurrà le tensioni dovute al ritiro. Se impiegate per il confezionamento di calcestruzzi, le proprietà delle fibre in polipropilene dovranno essere le seguenti:

- inerzia chimica che le renda adatte ad essere utilizzate sia in ambienti acidi che alcalini;
- assenza di corrosione o deterioramento;
- atossicità;
- capacità di non alterare la lavorabilità delle malte o dei calcestruzzi.

D) MALTE PRECONFEZIONATE

Trattasi di malte a dosaggio controllato studiate per ovviare i limiti della dosatura manuale che non consente di ottimizzare e rendere costante la capacità di espansione, soprattutto in presenza di murature altamente degradate.

Queste malte dovranno essere del tipo confezionato con controllo automatico e di precisione in modo che nella miscelazione le sabbie quarzo-sferoidali (SiO₂= 99% Mohs=8) siano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale ed i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati.

Gli additivi che garantiranno l'adesione i substrati, l'inerzia chimica e le notevoli risposte alle sollecitazioni, verranno attivati dall'esatta miscelazione con quantitativi prestabiliti d'acqua.

L'Appaltatore sarà tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle malte, a prelevare, in presenza ed a richiesta della D.LL., dei campioni rappresentativi dei vari tipi di malte preconfezionate che impiegherà al fine di produrre le prove ed analisi sui materiali, sia durante i lavori che al collaudo.

Gli agenti espansivi dovranno assicurare in relazione al particolare settore di utilizzo, un'espansione da 0,04 a 0,12%, uno spandimento di circa il 150%, un'aderenza su calcestruzzo o acciaio rispettivamente intorno i valori di 3 - 3,5 MPa e 20 - 30 MPa a 28 gg. di stagionatura.

Le malte preconfezionate potranno essere usate per ancoraggi, rappezzi, getti di fondazione, inghisaggi e, in genere, per tutti i lavori richiesti.

L'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso e per la preparazione delle malte prescritte dalla ditta produttrice.

In presenza di temperature elevate, di forte umidità ambientale e di gelate, l'Appaltatore, previa autorizzazione della D.LL. potrà variare i quantitativi d'acqua di miscelazione o usare acqua calda o fredda.

2.1.9 CHIUSURE ORIZZONTALI ESTERNE: COPERTURE

Si definisce chiusura orizzontale esterna di copertura l'insieme di componenti e materiali che costituisce la separazione superiore tra l'interno e l'esterno dell'edificio.

Ai fini del calcolo statico delle coperture il sovraccarico accidentale dovuto alla neve in assenza di specificazioni particolari non dovrà essere assunto inferiore ai seguenti valori minimi:

- | | |
|---|------------|
| - altitudini inferiori a 151 m.slm | 150 kg/mq. |
| - altitudini comprese tra 151 e 300 m.slm | 200 kg/mq. |
| - altitudini comprese tra 301 e 600 m.slm | 250 kg/mq. |
| - altitudini superiori a 600 m.slm | 350 kg/mq. |

Si dovrà comunque opportunamente considerare l'estrema variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona, specialmente in alta montagna.

2.1.9.1 COPERTURE PIANE

Le coperture piane dovranno essere studiate e realizzate in modo organico con le chiusure verticali esterne, al fine di garantire una continuità nella protezione termo-igrometrica, acustica e dagli agenti atmosferici, degli spazi interni da esse delimitate.

Le coperture piane, pertanto dovranno essere costituite da componenti e materiali che assolvano le seguenti funzioni:

- statiche;
- impermeabilità all'acqua;
- rispetto delle condizioni termo-igrometriche ed acustiche;
- protezione degli elementi di impermeabilizzazione.

In particolare dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

A. PROTEZIONE

La protezione superficiale dello strato impermeabile dovrà essere inattaccabile agli agenti atmosferici e da eventuali agenti chimici presenti nell'acqua e nell'aria, avere una minima rumorosità alla pioggia battente, alla grandine, ecc., garantire una durata minima di 15 anni ed una minima manutenzione.

B. IMPERMEABILITÀ ALL'ACQUA:

L'impermeabilizzazione delle coperture, affidata ad idonei materiali e componenti dovrà essere garantita per una durata non inferiore a 15 anni e fornita di polizza assicurativa; i materiali impiegati dovranno garantire le prestazioni e le caratteristiche richieste dalle corrispondenti voci di Elenco Descrittivo delle Voci. L'impermeabilizzazione nel suo complesso dovrà essere garantita pienamente efficiente per temperature di esercizio comprese tra -20 e +80 gradi, non dovrà contenere sostanze volatili che ne pregiudichino la durata nel tempo, dovrà essere in grado di assorbire le oscillazioni e le dilatazioni termiche della struttura e di resistere alle conseguenti sollecitazioni di fatica, dovrà resistere alle sollecitazioni del vento (pressione e vortici), dell'irradiazione (raggi UV e ozono), della polvere, del sudiciume, dei gas di scarico, delle vegetazioni, delle faville e dei parassiti. Le aperture nella copertura piana dovranno essere a perfetta tenuta d'acqua; gli accessori speciali, quali cravatte, sfiati, bocchettoni, ecc., dovranno essere di tipo collegabile con il sistema di impermeabilizzazione adottato. La posa in opera del

manto impermeabile dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti necessari per garantire una perfetta riuscita dell'opera ed in ogni caso seguendo scrupolosamente le indicazioni e le prescrizioni delle ditte produttrici.

C. SMALTIMENTO E RACCOLTA

Lo smaltimento delle acque dovrà essere affidato ad idonea pendenza (comunque mai inferiore all'1.5%) in relazione con il tipo del componente o del materiale di copertura e con la quantità di precipitazione prevedibile; le acque dovranno essere convogliate dalla pendenza verso i canali di gronda o bocchettoni, opportunamente protetti e raccordati alla fognatura attraverso l'impianto di scarico e allontanamento.

D. RISPETTO DELLE CONDIZIONI TERMO-IGROMETRICHE ED ACUSTICHE

La chiusura orizzontale esterna di copertura deve rispondere, nel suo insieme, a quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento dell'edificio prevista dalla L. 09.01.1991 n.10; in ogni caso l'isolamento dovrà essere risolto in collegamento ed in funzione dello strato impermeabilizzante.

E. PARTE DI COPERTURA IN AGGETTO SULLA CHIUSURA VERTICALE ESTERNA

Quando la copertura aggetta sulla chiusura verticale esterna, l'insieme tecnologico della parte aggettante deve essere tale da garantire il rispetto delle condizioni termo-igrometriche; la finitura della parte inferiore, affidata o meno ad una plafonatura, deve essere tale da garantire l'inattaccabilità dagli agenti atmosferici e, con minima manutenzione, una durata pari a quella dell'edificio.

2.1.10 CHIUSURE ORIZZONTALI ESTERNE A TERRA

Si definisce chiusura orizzontale esterna a terra l'insieme di materiali e componenti che separa nella parte inferiore lo spazio interno o porticato dell'edificio dal terreno; devono essere considerati chiusure orizzontali esterne a terra anche i marciapiedi aderenti al perimetro dell'edificio in quanto dovranno essere realizzati in modo omogeneo con esse.

Le chiusure orizzontali esterne a terra possono essere:

- di separazione tra uno spazio abitabile e una intercapedine orizzontale (camera d'aria), con struttura a solaio intero o poggiante su muretti;
- direttamente appoggiate sul terreno, con struttura a soletta o a platea;
- direttamente appoggiate sul terreno, con massetto su vespaio.

Le chiusure orizzontali esterne a terra dei locali adibiti ad uso didattico dovranno essere comunque del tipo a solaio con intercapedine di almeno 50 cm; L'insieme tecnologico della chiusura dovrà garantire il rispetto di quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento dell'edificio prevista dalla L. 09.01.1991 n. 10 e ss.m.i..

In particolare la chiusura orizzontale esterna dovrà assicurare, nel suo insieme o nei materiali a più diretto contatto con l'esterno o con il terreno, una perfetta impermeabilità all'umidità esterna od alle acque esterne comunque prodotte; in ogni caso dovranno essere previste idonee impermeabilizzazioni per l'isolamento delle strutture orizzontali e verticali in elevazione con le opere murarie a contatto con il terreno; a tal fine dovranno essere usati idonei materiali e componenti (sono consentiti i materiali bituminosi) rispondenti alle specifiche contenute nelle relative norme UNI.

Per i locali adibiti ad ufficio od a funzioni didattiche, compresa la palestra, si dovrà eseguire un accurato isolamento termico tale da garantire una differenza fra la temperatura dell'aria del locale e la temperatura della superficie superiore del pavimento, non superiore a 2 gradi C°; quando necessario dovrà inoltre essere eseguita idonea barriera al vapore.

Le massicciate in pietrame sotto i pavimenti o i marciapiedi, qualora non siano previsti solai o platee, dovranno avere uno spessore minimo di cm 30 ed essere poste in opera perfettamente

pulite da terriccio; sopra la massicciata dovrà essere eseguito un massetto in cls Rck 250 dello spessore minimo di cm 6, tirato a livello, sopra il quale, dopo l'eventuale impermeabilizzazione, verrà eseguita la pavimentazione prevista dal progetto od indicata dalla D.LL.; nel massetto in cls, se richiesta, dovrà essere posta in opera una rete elettrosaldata in tondino di acciaio di tipo idoneo all'uso del locale ed in relazione al tipo di terreno ed alla presenza di acqua di falda; nei casi in cui l'uso del locale lo richieda sarà eseguita una idonea isolamento termica del pavimento.

2.1.11 PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI

Si definisce partizione interna orizzontale l'insieme di componenti e materiali che costituisce un piano di separazione orizzontale tra due spazi interni dell'edificio.

2.1.11.1 SOLAI DI PIANO

I solai di piano dovranno consentire il rispetto delle condizioni acustiche (isolamento dai rumori di calpestio e aerei tra spazi sovrapposti ed assorbimento dei rumori prodotti all'interno) e garantire l'impermeabilità all'acqua nelle zone ove necessario.

In particolare dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

A. RISPETTO DELLE CONDIZIONI ACUSTICHE

Il solaio di piano dovrà essere realizzato secondo i disegni di progetto; in particolare dovranno essere previsti ed impiegati tutti gli accorgimenti e i materiali, quali pavimento galleggiante, isolamento delle strutture portanti, interposizione di strati isolanti, ecc., tali da garantire il rispetto delle norme stesse; nel caso di passaggio di tubazioni con fluido riscaldato l'isolamento acustico dovrà resistere senza deterioramenti alla temperatura delle tubazioni stesse; in ogni caso le caratteristiche tecnologiche, come resistenza alla temperatura, resistenza allo schiacciamento, densità, sistema di produzione, inerzia chimica, ecc., dovranno essere idoneamente documentate ed accettate dalla D.LL.. L'isolamento acustico ed i requisiti acustici potranno essere verificati per quanto concerne il potere fonoisolante della struttura, l'isolamento acustico contro i rumori via aerea, il livello di rumore di calpestio fra due spazi sovrapposti, la rumorosità dei servizi e degli impianti fissi, il coefficiente di assorbimento dei materiali assorbenti acustici; le misure, le determinazioni sperimentali, la presentazione e la valutazione dei dati, seguiranno per quanto possibile le raccomandazioni ISO R 140 ed UNI 2948 per le misure di isolamento acustico e di livello del rumore e di calpestio, ISO 231 per le misure di assorbimento acustico; i valori delle frequenze nominali da utilizzare saranno quelli normalizzati da 125, 250, 500, 1000, 2000 e 4000 Hz.

B. IMPERMEABILITÀ ALL'ACQUA

Dove richiesto ed in particolar modo quando il solaio separi spazi adibiti a servizi igienico-sanitari, docce, cucine, ecc., da spazi sottostanti si dovrà provvedere all'impermeabilizzazione all'acqua mediante idonei materiali e componenti rispondenti alle specifiche contenute nelle relative norme UNI; nei casi in cui si renda necessaria, sarà posta in opera idonea barriera al vapore dello spessore determinato mediante l'applicazione del diagramma di Glaser.

2.1.11.2 PLAFONATURE

Si definisce plafonatura o controsoffitto l'insieme di materiali e componenti che separa l'intercapedine sottostante al solaio dallo spazio abitabile interno od esterno.

La plafonatura verrà posta in opera dove indicato dai disegni di progetto o richiesta dalla D.LL. e dovrà rispondere a quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento dell'edificio prevista dalla L. 09.01.1991 n. 10; in particolare dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

A. RISPETTO DELLE CONDIZIONI D'USO E DI SICUREZZA

Le plafonature dovranno essere studiate e realizzate in modo tale da essere facilmente sostituibili, da favorire l'ispezione delle reti e degli impianti che trovano allocazione all'interno della camera d'aria; dovranno consentire l'applicazione di apparecchi o parti di apparecchi per l'illuminazione, aerazione, condizionamento, estinzione, ecc.. Le plafonature dovranno inoltre essere realizzate in modo da soddisfare le condizioni di sicurezza; in particolare gli elementi costituenti (pannelli, profilati, ecc.) dovranno essere fissati in modo tale da garantire comunque la loro stabilità; per il locale palestra o locali simili dovranno avere resistenza meccanica agli urti che si possono normalmente verificare durante l'utilizzo dei locali stessi. Tutti i materiali impiegati per le plafonature, compresi quelli per l'imbustamento del materiale coibente ed il materiale coibente stesso, dovranno essere del tipo autoestinguente, secondo le norme vigenti, e non favorire il deposito di polvere.

B. RISPETTO DELLE CONDIZIONI ACUSTICHE

Le plafonature dovranno contribuire, assieme alle chiusure orizzontali, con le quali sono strettamente collegate, al soddisfacimento delle condizioni acustiche richieste dalle norme mediante l'adozione di soluzioni tecnologiche e di materiali adatti all'assorbimento dei rumori per via aerea; le soluzioni tecnologiche adottate, i materiali impiegati e le relative caratteristiche dovranno essere, prima della loro accettazione da parte della D.LL., documentate e specificate in una descrizione particolareggiata che tenga conto dell'isolamento complessivo dello spazio in cui vengono impiegati.

C. FINITURE

Le finiture delle plafonature dovranno rispondere, oltre che alle prescrizioni di cui sopra, anche ai problemi di riuscita estetica ed in tal senso approvate dalla D.LL..

2.1.12 CHIUSURE VERTICALI ESTERNE

Si definisce chiusura verticale esterna l'insieme dei materiali e componenti che costituisce un piano di separazione verticale tra l'interno e l'esterno dell'edificio; appartengono alle chiusure verticali esterne anche quelle inclinate che formino un angolo con il piano verticale uguale o inferiore a 30 gradi. Le chiusure verticali esterne saranno costituite dai seguenti elementi :

- muratura portante retta di spessore grezzo uguale o superiore a 20 cm, eseguita con blocchi semipieni di laterizio alveolato;
- barriera al vapore costituita da teli in polietilene estrusi colortati a bassa densità posati a secco sovrapposti sulle giunture di circa 5- 10 cm e saldati con nastro biadesivo butilico di larghezza 15 mm;
- strato termoisolante costituito da pannelli rigidi preformati spessore 50 mm in schiume di polistirene espanso posati a secco a giunti accostati a ridosso della muratura di supporto sovrapponendo i corsi a giunti sfalsati;
- rivestimento ad intercapedine per interni, realizzato mediante l'assemblaggio di due lastre in gesso rivestito a bordi assottigliati, fissate con viti autoperforanti alla struttura portante, costituita da profili a C, posti ad un interasse massimo di 60 cm, fissati a parete. Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato e nervato, isolati dalla struttura perimetrale mediante interposizione di una striscia di materiale anelastico.
 - spessore delle lastre 1.25+1.50 cm;
 - gesso rivestito classe 1 di reazione al fuoco;

Sarà eseguita la stuccatura della testa delle viti di fissaggio nonché la stuccatura e la sigillatura dei giunti di accostamento delle lastre eseguita con idoneo stucco previa l'applicazione di strisce di supporto armate con carta microforata.

Gli elementi singoli e nel loro insieme assemblato in opera, dovranno rispondere a tutte le condizioni di stabilità e sicurezza normali e straordinarie (urti, vibrazioni, terremoti, ecc.) e a quanto meglio indicato negli elaborati grafici relativi ai particolari costruttivi.

2.1.12.1 MURATURE VERTICALI PORTANTI E DI TAMPONAMENTO

Le murature verticali portanti o di tamponamento dovranno essere eseguite in modo da garantire l'aspetto architettonico previsto dai disegni di progetto ed assemblate come da particolari costruttivi e/o secondo le prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla D.LL..

In ogni caso dovranno essere garantite le seguenti caratteristiche e prescrizioni:

A. FINITURE ESTERNE ED INTERNE

La superficie interna ed esterna dell'insieme tecnologico dovrà essere tale da garantire il rispetto delle condizioni acustiche, termoigrometriche, e di purezza dell'aria; dovrà inoltre garantire la possibilità di porre in opera ganci o sostegni atti a sostenere eventuali arredi fissi.

B. RISPETTO DELLE CONDIZIONI ACUSTICHE, TERMO-IGROMETRICHE E DI PUREZZA DELL'ARIA

Le murature verticali portanti o di tamponamento, nei materiali, nei componenti e nelle caratteristiche costruttive, dovranno essere tali da garantire il rispetto integrale di quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento dell'edificio prevista dalla L. 09.01.91 n. 10 e successive modificazioni ed integrazioni; dovranno comunque garantire l'eliminazione di qualunque ponte termico, un'inerzia termica tale che lo smorzamento dell'onda termica sia uguale o superiore al valore 15 ed uno sfasamento dell'onda stessa, uguale o superiore alle otto ore. La misura della trasmittanza dovrà essere eseguita su campioni di dimensioni sufficientemente grandi in modo che la misura stessa rappresenti il valore medio dell'intera parete nelle condizioni quanto più possibile prossime a quelle di esercizio; nel caso di componenti prefabbricati il controllo deve riguardare sia il singolo pannello che gli elementi di congiunzione fra i pannelli. Il controllo delle proprietà igrometriche dovrà essere eseguito in modo da accertare che, nelle condizioni di temperatura prevista per l'impiego della muratura, in nessun punto della faccia interna possano aversi fenomeni di condensazione, almeno fino a quando il valore dell'umidità relativa nell'ambiente non superi il limite del 70%. Il controllo della tenuta alla pioggia dovrà essere eseguito in modo da accertare che in nessun punto possano verificarsi fenomeni di infiltrazione di acqua. Dovrà inoltre essere eseguito un controllo della corretta posa in opera ed un controllo qualitativo diretto ad accertare che non vi siano difetti, di esecuzione o di montaggio, tali da compromettere le caratteristiche funzionali previste dai disegni e dalle specifiche di progetto o le caratteristiche tecniche dei singoli materiali documentate da certificati di prove di laboratorio; nel caso di costruzioni realizzate con elementi prefabbricati di grandi dimensioni, come indice qualitativo di corretta posa in opera, potrà essere assunta la condizione di verticalità di chiusura completa generalmente verificata dal collaudo statico.

C. CONSERVAZIONE

Le murature verticali portanti o di tamponamento nel loro insieme dovranno essere garantite, con minima ed economica manutenzione, per una durata pari a quella dell'edificio.

Nel caso l'Appaltatore intenda utilizzare tipi di muratura diversa da quella di progetto, potrà essere autorizzato in tal senso, a giudizio insindacabile della D.LL. e purché siano mantenute tutte le caratteristiche di cui sopra, previa presentazione ed approvazione di particolari costruttivi, sistema di assemblaggio e calcoli giustificativi del rispetto di dette caratteristiche.

2.1.13 PARTIZIONI INTERNE VERTICALI

Si definisce partizione interna verticale l'insieme di materiali e componenti che costituisce un piano verticale di separazione tra due spazi interni.

Le chiusure verticali interne dovranno rispondere, come elementi singoli e nel loro insieme assemblato in opera, alle condizioni di stabilità e di sicurezza anche in relazione alle sollecitazioni straordinarie (urti, vibrazioni, ecc.).

2.1.13.1 TRAMEZZE

Si definisce tramezza l'insieme di materiali e componenti che costituisce un piano opaco fisso di separazione tra due spazi interni.

Le tramezze potranno essere:

- in laterizio dello spessore previsto dai disegni di progetto ed adeguato al grado di isolamento richiesto, intonacate su entrambi i lati;
- in componenti prefabbricati (gesso, calcestruzzo, ecc.) con interposti isolanti termoacustici, dello spessore adeguato, con perfetta sigillatura dei giunti, indeformabili nel tempo.
- in tavolato verticale, realizzato mediante assemblaggio di quattro lastre in gesso rivestito, due per ogni lato, a bordi assottigliati, fissate con viti autoperforanti alla struttura portante, per uno spessore complessivo minimo di 125 mm, costituita da profili verticali a C, posti ad un interasse massimo di 60 cm, inseriti in profili orizzontali ad U fissati a pavimento con banda biadesiva ed a soffitto con tappi ad espansione. Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato e nervato, isolati dalla struttura perimetrale mediante interposizione di una striscia di materiale anelastico.

Lo strato termoisolante, in possesso delle caratteristiche come prescritto dalla norma UNI 7819/88 e garantiti dal Marchio "IP", posto in verticale, è costituito da pannelli rigidi preformati in schiume di polistirene espanso sinterizzato a ritardata propagazione di fiamma della densità di 30 kg/m³, spessore 50 mm, posati a secco a giunti accostati.

Il tavolato dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.LL.:

- potere fonoisolante 050 dB;
- spessore delle lastre 13 mm;
- gesso rivestito classe 1 di reazione al fuoco.

Sarà eseguita la stuccatura della testa delle viti di fissaggio nonché la stuccatura e la sigillatura dei giunti di accostamento delle lastre eseguita con idoneo stucco previa l'applicazione di strisce di supporto armate con carta microforata.

Al piede delle tramezze dovrà essere posto in opera un opportuno strato di coibente acustico.

Nelle pareti divisorie dovranno, di norma, trovare collocazione le canalizzazioni dell'impianto elettrico, completo di frutti ad incasso, e le canalizzazioni compatibili dell'impianto di riscaldamento ed idrico-sanitario; il passaggio delle canalizzazioni non dovrà risultare pregiudizievole delle staticità delle pareti divisorie.

La composizione dei materiali dell'insieme tecnologico costituito dalla parete divisoria, dovrà essere compatibile con l'utilizzo dei locali; in particolare nei bagni e nei servizi non dovranno verificarsi inconvenienti di sorta per la presenza di umidità prodotta nei locali stessi.

In particolari edifici, quali scuole, uffici, ecc., per consentire una futura e facilmente realizzabile flessibilità dell'edificio in rapporto alle mutate esigenze di usufruibilità degli spazi, su richiesta della D.LL., le tramezze tra locale e locale, ed in generale quelle che la D.LL. riterrà opportuno, dovranno essere poste in opera su pavimento continuo, senza che l'Appaltatore abbia diritto a nessun compenso di sorta.

Le tramezze dovranno garantire il rispetto integrale delle seguenti prescrizioni:

A. RISPETTO DELLE CONDIZIONI ACUSTICHE

Le tramezze dovranno essere continue in altezza; al di sopra di eventuali plafonature e fino all'intradosso del solaio dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari ad impedire la formazione di ponti acustici, a meno che le plafonature non costituiscano esse stesse idonea barriera alla trasmissione del suono per via aerea.

B. RISPETTO DELLE CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE

In tutti i locali dove sono allocati apparecchi di erogazione dell'acqua (servizi igienico-sanitari, docce, cucine, ecc.), le tramezze dovranno essere rivestite in tutta o in parte la loro estensione e per l'altezza prevista dal progetto e comunque non inferiore all'altezza delle porte.

C. CONSERVAZIONE

Le tramezze, nel loro insieme, dovranno essere garantite, con economica manutenzione, per una durata pari a quella dell'edificio, consentire una facile sostituzione dei loro componenti e resistere agli urti che potrebbero verificarsi nell'uso. Il sistema di assemblaggio dei vari componenti, la scelta dei componenti stessi e dei materiali, dovranno essere tali da consentire la sostituzione di quelle tramezze che abbiano subito, per qualsiasi ragione, deterioramenti tali da non essere più conformi alle originali caratteristiche di fornitura del manufatto.

2.1.14 IMPERMEABILIZZAZIONI

Qualsiasi tipo di impermeabilizzazione dovrà essere eseguito con grande attenzione ed accuratezza soprattutto in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc.; l'appaltatore avrà l'obbligo di eliminare a proprie spese eventuali perdite che si dovessero manifestare anche a distanza di tempo. I materiali da impiegare nelle opere d'impermeabilizzazione dovranno possedere le caratteristiche descritte dal presente Capitolato, dalle disposizioni progettuali e dai vari articoli dell'elenco descrittivo delle voci. Inoltre potranno essere richiesti dalla D.LL. i requisiti del marchio di qualità e di idoneità tecnica rilasciati dagli istituti o organi competenti.

2.1.14.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Per l'esecuzione dei lavori di impermeabilizzazione l'Appaltatore dovrà rispettare le seguenti disposizioni:

A. PIANI DI POSA

Dovranno essere il più possibile lisci, uniformi, privi di irregolarità di avvallamenti e di polvere. Si dovranno predisporre i necessari giunti di dilatazione in base alla dimensione ed alla natura del materiale e della superficie di posa per annullarne i prevedibili movimenti.

B. BARRIERA AL VAPORE

Se gli ambienti sottostanti alla copertura presenteranno particolari condizioni termoigrometriche l'Appaltatore avrà l'obbligo di proteggere dalla condensazione dei vapori provenienti dal basso sia il manto impermeabile che gli eventuali strati coibenti mediante l'applicazione di una barriera al vapore realizzata con strato di materiale impermeabile costituito, salvo diverse prescrizioni, da armatura inorganica (velo di vetro, foglio di alluminio) rivestita da spessori di prodotto bituminoso.

C. LAVORI PREPARATORI E COMPLEMENTARI

L'Appaltatore dovrà realizzare i piani di posa delle soglie e delle porte, dei balconi e dei davanzali in modo che siano in pendenza verso l'esterno. I muri perimetrali ai piani impermeabilizzati dovranno essere eseguiti così da ricavare alla loro base delle incassature i cui Sottofondi dovranno essere intonacati e raccordati al piano di posa; quindi si dovranno collegare le superfici orizzontali con quelle verticali impiegando lo stesso materiale utilizzato per l'impermeabilizzazione. Le zoccolature di marmo, gres o altro materiale e le facce a vista degli elementi di rivestimento dovranno essere incassate nella parete in modo da non sporgere.

D. PRECAUZIONI

Durante la realizzazione e la manutenzione di coperture impermeabili, l'Appaltatore dovrà tutelare l'integrità del manto evitando di poggiarvi sopra materiali o attrezzature che lo possano danneggiare.

E. RIFACIMENTI

Qualora si dovesse ripristinare una vecchia impermeabilizzazione senza dismetterla, l'Appaltatore dovrà considerarla alla stessa stregua di un piano di posa; dovrà quindi eliminare bolle, grinze, parti distaccate o fragili, pulire il manto impermeabile, trattarlo con primer, ripristinarlo impiegando materiali analoghi a quelli preesistenti ed infine provvedere alla posa in opera del nuovo.

2.1.14.2 IMPERMEABILIZZAZIONI STRATIFICATE MULTIPLE A CALDO

Le impermeabilizzazioni multiple saranno realizzate con strati alternati a sfoglie di bitume ed a supporti bitumati.

L'Appaltatore dovrà eseguirle rispettando le seguenti modalità:

- spalmerà a freddo mediante pennello su superfici perfettamente asciutte e prive di polvere una quantità di soluzione non inferiore a 0,4 kg/mq composta da bitume ossidato con solventi a rapida essiccazione;
- provvederà a stendere un primo strato a caldo (180° - 200°C) di bitume ossidato o di mastice bituminoso, (in ragione di 1,5 - 2,5 kg/mq a seconda delle caratteristiche del fondo);
- applicherà quindi il primo supporto bitumato (guaina armata in poliesteri, cartonfeltro, guaina in velo vetro, ecc.), sovrapponendo i lembi per almeno cm 10 e scaldandoli a fiamma;
- spalmerà a caldo, se richiesto un secondo strato di bitume;
- stenderà gli strati successivi di guaine armate o altro, incrociando i teli e sfalsando i giunti sempre sovrapposti per almeno 10 cm e saldati a fiamma.
- stenderà, se richiesti, i previsti strati di scorrimento in tessuto non tessuto, in guaina forata o altro sia al di sotto delle guaine impermeabilizzanti che al di sopra prima della costruzione delle caldane.

2.1.15 PAVIMENTI

Si definisce pavimento l'insieme di materiali e componenti che costituisce l'ultimo strato superiore delle chiusure orizzontali e che svolge principalmente funzione di calpestio; di massima è costituito da strato di calpestio, collante o materiale di allettamento, sottofondo.

2.1.15.1 PRESCRIZIONI GENERALI

In generale i materiali ed i componenti dei pavimenti dovranno garantire il rispetto delle:

A. CONDIZIONI ACUSTICHE

I pavimenti dovranno contribuire al rispetto delle condizioni acustiche e pertanto nella scelta dei materiali e nella posa in opera si dovranno osservare tutti gli accorgimenti necessari atti ad evitare l'esaltazione dei rumori, ad evitare vibrazioni e, specie in locali particolari, quali sale riunioni, auditorium, ecc., a consentire un parziale assorbimento acustico.

B. CONDIZIONI DI ILLUMINAZIONE E COLORE

I pavimenti dovranno avere un colore stabile alla luce, differenziato a seconda della destinazione d'uso dei locali, fermo restando il rispetto delle esigenze di flessibilità, e tale da rispondere alle funzioni ed attività che si svolgono nello spazio a cui sono destinati.

C. CONDIZIONI DI SICUREZZA

Nella scelta dei materiali e nella posa in opera dei pavimenti dovranno essere osservati tutti gli accorgimenti necessari al rispetto delle condizioni di sicurezza; i pavimenti dovranno avere coefficiente di attrito superiore a 0,4, essere antistatici, avere la classe di resistenza al fuoco prevista per i locali a cui sono destinati, essere posati accuratamente in modo da evitare avvallamenti e distacchi.

D. CONDIZIONI DI CONSERVAZIONE

Nella scelta dei materiali si dovrà porre particolare attenzione al rispetto delle condizioni di conservazione in modo tale da garantirne la loro compattezza e durezza, per evitare sgretolamenti e deterioramenti, e da consentirne una facile sostituzione e pulizia.

Il tipo, i materiali e le caratteristiche dei pavimenti dovranno essere quelli previsti dai disegni di progetto, dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci e dalle eventuali disposizioni che la D.LL. impartirà all'atto esecutivo.

In carenza di quanto sopra, i pavimenti dovranno essere relazionati con la destinazione d'uso degli ambienti; indicativamente si adotteranno i seguenti pavimenti:

- nei locali a diretto contatto con il terreno e adibiti ad usi tecnologici (centrale termica, depositi, ecc.), in piastrelle ceramiche monocottura trafilate o in gres rosso, o in cemento liscio eseguito con dosature e caratteristiche specifiche all'uso e definite dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci;
- all'esterno, su marciapiedi, camminamenti, ecc., in quadroni di cls lavato o sabbiato, o in piastre di porfido, complete di fugatura dei giunti in malta di cemento, o in altro materiale indicato dalla D.LL. come gomma o simili;
- all'esterno, su poggioli, terrazze, ecc., in piastrelle ceramiche monocottura con caratteristiche di antigelività, in quadroni di cls lavato o sabbiato o altro materiale indicato dalla D.LL.;
- negli ingressi, atri, scale, pianerottoli, tenuto conto delle funzioni di detti spazi, potranno essere in marmo, in piastrelle ceramiche monocottura trafilate, atomizzate o pressate, in materiale sintetico ad alta resistenza all'usura come gomma, PVC omogeneo;
- nelle cucine e nei servizi, in piastrelle ceramiche monocottura trafilate, atomizzate o pressate;
- nei locali adibiti ad uffici, ecc., in piastrelle ceramiche monocottura trafilate, atomizzate o pressate, in PVC omogeneo, in linoleum saldato;
- nei locali adibiti ad alloggio di persone in gomma, linoleum, PVC omogeneo o multistrato, legno, ecc..

In generale, per quanto riguarda dimensioni, caratteristiche, taglio, pezzatura ecc., si dovrà far riferimento alle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci; in particolare e/o in carenza di queste, i materiali dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- i pavimenti in piastrelle ceramiche dovranno essere conformi alle norme UNICERAB con particolare riferimento alle caratteristiche di usura dovuta all'abrasione, al grado di durezza della superficie, alla resistenza al gelo, alla resistenza agli sbalzi di temperatura, alla resistenza agli acidi e agli alcali, alla stabilità del colore alla luce, alle caratteristiche di assorbimento d'acqua, ecc.;
- i pavimenti in PVC omogeneo dovranno essere conformi alla Norme UNI 70-71-72 ed al BS 3261 A, dovranno essere pressati a strato unico, avere spessore minimo di mm 2, essere posti in opera a giunti saldati, avere ottima resistenza all'usura, all'azione di sostanze chimiche ed avere omologazione alla classe 1 di resistenza al fuoco idoneamente certificata e documentata;

Tutti i pavimenti dovranno essere posti in opera secondo le prescrizioni delle ditte produttrici (esempio: temperatura ed umidità), i sottofondi dovranno essere di tipo idoneo al pavimento impiegato, i collanti impiegati dovranno essere di prima qualità e ad alta resistenza agli agenti chimici.

I pavimenti dovranno essere posti in opera secondo le indicazioni della D.LL. che potrà richiedere pose particolari, quali fuga larga, posa a 45 gradi, ecc., senza che l'Appaltatore abbia diritto ad alcun compenso di sorta.

In generale tutti i locali dovranno essere muniti di battiscopa secondo le indicazioni della D.LL. e le relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci.

2.1.15.2 POSA

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che saranno

impartite dalla D.LL.. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la minima ineguaglianza. I pavimenti dovranno essere consegnati perfettamente finiti, compresi eventuali trattamenti prescritti, senza macchie di sorta. Resta stabilito contrattualmente che per un periodo di almeno 10 giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso a qualunque persona nei locali, anche per pavimenti costruiti da altre ditte. Ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate. L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla direzione dei lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la D.LL. ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione.

L'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo giusto le disposizioni che saranno impartite dalla D.LL. stessa. Per quanto concerne gli interventi da eseguire su manufatti di particolare valore storico - artistico, l'Appaltatore dovrà evitare l'inserimento di nuovi elementi; se non potesse fare a meno di impiegarli per aggiunte o parziali sostituzioni, essi saranno realizzati con materiali e tecniche che ne attestino la modernità in modo da distinguerli dagli originali. In presenza di figurazioni di vario tipo, anche geometriche, realizzate con materiali e colorazioni varie, gli interventi di ripristino, sostituzione, integrazione, restauro o conservazione dovranno essere di volta in volta attentamente valutati ed eseguiti secondo le disposizioni progettuali e le istruzioni della D.LL.. Si dovranno riconoscere i materiali originari, la loro provenienza ed il tipo di lavorazione per poter quindi orientare la scelta dei materiali necessari all'intervento. Se richiesto le parti di integrazione costituenti le decorazioni potranno essere trattate in modo tale da essere riconoscibili come non originali.

A. SOTTOFONDI

GENERALITA'

Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire alla profondità necessaria. Il sottofondo dovrà essere costituito, secondo gli ordini della D.LL., e dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con boiaccia di calce o cemento e quindi rasate a livello. Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la D.LL. potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo alleggerito con argilla espansa, vermiculite, additivi aeranti, ecc. Quando i pavimenti dovessero poggiare su materiali comunque comprimibili, il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, eventualmente armato, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

SOTTOFONDI E/O MASSETTI

1) Caratteristiche dei sottofondi per i pavimenti interni

- Il massetto dovrà avere uno spessore medio di cm 5, realizzato mediante impasto avente densità di circa 1000 kg/mc, a base di prodotto premiscelato (argilla espansa con granulometria da 0-4 mm e leganti specifici) di spessore non minore di cm 5 in via normale;
- Affinchè non si verifichino instabilità e crepe nel massetto, è necessario che lo stesso venga armato con rete metallica zincata sovrapposta con giunti sfalsati, avente maglie cm 5x5 e diametro mm 2, sollevata dal piano di appoggio del massetto di cm 2. In alternativa possono essere utilizzate nell'impasto le fibre sintetiche in polipropilene modificato nella misura di kg. 1 per metro cubo di impasto.

2) Caratteristiche dei sottofondi per marciapiede.

- Il massetto dovrà avere uno spessore minimo 12 cm eseguito in cls con $R_{ck} \geq 25 \text{ N/mm}^2$, di consistenza plastica al momento del getto.

- Affinchè non si verifichino instabilità e crepe nel massetto, è necessario che lo stesso venga armato con rete metallica elettrosaldata con barre di acciaio $\geq \Phi 8$ e maglia 20x20

Per i sottofondi di cui ai punti 1) e 2)

- L'armatura di rinforzo è indispensabile soprattutto per superfici estese e quando il massetto non raggiunge uno spessore idoneo a garantire una perfetta stabilità (spessori minimi, riprese varie, passaggi di tubazioni, ecc.; il cemento preesistente sulle stesse dovrà essere spazzolato con cura e inumidito con additivo diluito con acqua e cemento, poco prima del riporto del sottofondo, onde consentire un miglior ancoraggio dei due strati riducendo la possibilità di eventuali screpolature; lo stesso trattamento è consigliabile anche fra le interruzioni del sottofondo, da un giorno all'altro).
- Il massetto dovrà essere fornito perfettamente planare, strutturalmente omogeneo e solido, finito in superficie a frattazzo finissimo. E' importante ricordare che qualora si dovesse interrompere il getto del massetto da un giorno all'altro, il taglio di giunzione dovrà essere verticale netto e non inclinato, con rete metallica passante, per evitare sollevamenti sul giunto in caso di espansione del massetto. Eventuali tagli da eseguire nel massetto onde evitarne la fessurazione per il ritiro dell'impasto cementizio durante l'essiccamento, dovranno essere realizzati, dopo la presa idraulica del calcestruzzo, con idonea sega per una profondità tale da non interrompere l'armatura di rinforzo e mantenere un ricoprimento del ferro di almeno cm 2.
- Al momento della posa del manto sintetico con attacco adesivo i sottofondi dovranno avere una stagionatura minima di 30 gg. dalla ultimazione, e comunque dovranno risultare privi di umidità se sottoposti ad un test di controllo umidità.

b) Controllo del sottofondo

Stagionatura

Ogni sottofondo, sulla base del materiale di cui è composto, ha bisogno di un opportuno tempo di presa e successivamente di stagionatura fino a raggiungere il suo equilibrio igrometrico.

I tempi di presa e di stagionatura dei vari materiali impiegati per l'esecuzione dei sottofondi sono diversi e sono variabili in relazione allo spessore posto in opera ed alle condizioni ambientali.

Compattezza e sfarinatura

In cantiere è possibile effettuare il controllo delle condizioni del sottofondo solo con mezzi semplici, ma non assolutamente precisi, per cui è sempre necessario integrarli, per l'esatta valutazione delle reali condizioni, con l'esperienza del posatore.

In cantiere è una valutazione effettuabile solo in modo empirico con i seguenti metodi da usare in modo integrativo:

- battendo con un martello non si devono formare impronte.
- graffiando energicamente la superficie con un chiodo non si devono formare segni profondi né avere la formazione di evidente polvere o sgretolamento.

Fessurazioni e crepe

Occorre valutare le caratteristiche e le cause delle fessurazioni e crepe.

Su sottofondo cementizio è ammessa la presenza di fessure capillari ferme, derivanti dal normale ritiro dell'impasto durante la sua presa idraulica e la sua stagionatura.

Altre fessure, dovute per esempio al troppo rapido essiccamento del massetto, all'alta presenza dell'acqua nel cls, all'utilizzo di inerti troppo fini nel cls, a riprese di getto, alla mancanza di giunti di dilatazione, ad assestamenti e tutte le fessure non ferme dovranno essere opportunamente sanate.

I giunti di dilatazione esistenti nella struttura portante dell'edificio vanno sempre proseguiti nei sottofondi e nel pavimento.

Quote e livelli

Il controllo della quota di un sottofondo viene eseguita seguendo il seguente criterio:

- il massetto deve essere verificato per quanto riguarda la quota in relazione agli altri pavimenti adiacenti considerando lo spessore del pavimento da porre in opera.

La verifica della planarità viene eseguita con staggia appoggiata sul sottofondo.

A seconda della distanza dei punti di contatto con il sottofondo si considerano accettabili differenze di livello entro la tolleranza massima di 0,5 ‰ (zero virgola cinque per mille) su un metro 0,5 m/m.

Nel caso di difetti di planarità questi possono essere corretti con apposite rasature utilizzando i livellanti opportuni in funzione del sottofondo e dello spessore da recuperare.

Lisciatura e durezza

La superficie dei sottofondi in calcestruzzo deve presentarsi solida e finita a frattazzo finissimo.

La valutazione della qualità della lisciatura e della durezza del sottofondo sono importanti per definire e quantificare gli interventi da eseguire con le rasature prima della posa dei pavimenti.

Un sottofondo ruvido richiede più rasature per ottenere una superficie idonea che non comprometta la planarità della pavimentazione finale ed un sottofondo poco resistente richiede in oltre un intervento di rinforzo del sottofondo stesso per non danneggiare la pavimentazione finale dagli eventuali carichi concentrati o dinamici (sedie a rotelle, carrelli, scaffali).

Pulizia

Il controllo della pulizia della superficie deve essere eseguito sul sottofondo prima delle rasature e ripetuto dopo le lisciature prima della spalmatura dei collanti.

Il sottofondo deve essere pulito ed esente da tutto ciò che in superficie può limitare l'effetto di prodotti impregnanti o consolidanti e l'ancoraggio dei livellanti .

la pulizia consiste in:

1. raschiare con raschietto e spatola grumi di intonaco o di gesso;
2. raschiare e pulire, con raschietto e spazzola metallica macchie di pitture, grassi e oli fino ad eliminare ogni traccia della loro penetrazione nel sottofondo;
3. eliminare la polverosità della superficie con spazzole e/o monospazzole;
4. rimuovere le parti di sottofondo non solidamente ancorate al sottofondo;

Sulle rasature generalmente la pulizia consiste solamente nella rimozione dei residui dei livellanti e della polvere. Se necessario si dovranno ripetere i precedenti punti n. 1, 2

c) Rasatura

Prima della posa del pavimento è necessario effettuare una rasatura sul sottofondo in calcestruzzo. Tale operazione è indispensabile per livellare la superficie, per regolarizzare l'assorbimento superficiale dei collanti e per garantire un solido appoggio.

La rasatura deve essere eseguita su sottofondo asciutto, pulito, liscio, piano, strutturalmente solido, privo di polvere, solventi, vernici, oli, grassi, e successivamente ad eventuali ripristini del sottofondo quali: spolvero superficiale, fessurazioni, crepe e poca consistenza.

L'impasto per la rasatura del sottofondo, sarà composto da polveri speciali cementizie additivate con lattice a base di resine e deve avere un consistenza morbida (per le percentuali attenersi alle istruzioni del produttore). Per la preparazione dell'impasto, da effettuarsi con miscelatore elettrico, occorre versare la polvere in un recipiente idoneo contenente acqua ed aggiungere l'additivo per migliorare la resistenza della rasatura.

E' necessario rispettare il tempo aperto (riposo) dell'impasto. Se una mescola ha già fatto presa, non cercare di recuperarla, neanche mediante aggiunta di acqua. Durante la rasatura, occorre che la temperatura ambiente sia almeno di 15°C.

Per l'applicazione delle rasatura occorre rovesciare la mescola sul sottofondo e rasare con la spatola metallica, facendo un movimento rotatorio: all'andata tirare a "0", tenendo la spatola quasi verticale ed al ritorno tenere l'utensile in posizione più inclinata.

Le rasature si possono ripetere a seconda della finitura dei sottofondi e queste operazioni vanno eseguite ad intervalli di 24 ore e, tra una rasatura e l'altra, è necessario eliminare i rilievi lasciati dalla spatola utilizzando spatole metalliche o monospazzola con cartavetro.

Una volta essiccata la rasatura, prima della stesura dell'adesivo, il fondo dovrà essere levigato con monospazzola e cartavetro e successivamente aspirata la polvere.

d) Adesivi

Monocomponente acrilico per gomma su sottofondi assorbenti

Adesivo monocomponente pronto all'uso a dispersione acquosa a spalmatura unica per l'incollaggio di pavimenti in gomma civile liscia, in rilievo e sportiva in teli ed in piastre, su parti piane e sottofondi esclusivamente assorbenti.

Questo adesivo è idoneo per interni ad uso civile soggetti a traffico intenso, senza riscaldamento a pavimento.

L'indurimento dell'adesivo avviene per evaporazione ed assorbimento dell'acqua nel sottofondo.

La temperatura minima consigliata per l'applicazione è di 15°C.

L'adesivo non consumato nella latta può essere riutilizzato per pose successive conservandolo chiuso ermeticamente con il coperchio.

L'adesivo viene spalmato utilizzando spatola dentata da 1 a 1.5 mm (consumo 300-400 gr/mq).

Il tempo di attesa consigliato dopo la spalmatura prima di procedere alla posa è di 5-10 minuti. Il tempo utile per l'applicazione del rivestimento sull'adesivo è di circa 10-20 minuti in condizioni ideali. Questi tempi si riducono quando il locale è molto ventilato o caldo ed in funzione all'assorbimento del sottofondo.

L'adesivo, deve essere rimosso con apposito raschietto quando al tatto non sporca più le dita.

La pavimentazione è pedonabile dopo 12 ore ed è utilizzabile dopo 24/48 ore.

Eventuali sbavature di colla sono eliminabili mediante alcool/acqua finché l'adesivo è fresco.

B. PAVIMENTI IN GRES CERAMICO E IN MONOCOTTURA

Saranno posati sopra il massetto stagionato, ben costipato, tirato a fratazzo fine e perfettamente livellato, mediante appositi collanti stesi con adatta spatola dentata.

Le piastrelle saranno battute curando che non si formino gradinature.

La stuccatura delle connessioni avverrà con specifico prodotto indicato dalla direzione lavori. La pulizia finale sarà effettuata mediante passaggi ad umido con segatura o apposito spazzolone rotante.

C. PAVIMENTI IN LASTRE DI MARMO

Per tali pavimenti varranno le stesse norme stabilite per i pavimenti ceramici

D. PAVIMENTI IN CEMENTO E GRANIGLIA O IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO IN GENERE

Tali pavimenti saranno posati sopra un letto di malta cementizia disteso sopra il massetto; le mattonelle saranno ben battute anche con apposito apparecchio vibrante. Le connessioni dovranno essere inferiori ad 1 mm. e saranno stuccate con cemento o con appositi prodotti che verranno indicati dalla D.LL.. Dopo circa 30 gg. dalla posa si procederà alla loro arrotatura e levigatura con apposito apparecchio ad umido, passando dalle mole più grossolane a quelle più fini. Infine si eseguirà il trattamento di lucidatura finale impiegando prodotti specifici che verranno prescritti dalla D.LL..

2.1.16 INTONACI

Si definisce intonaco lo strato di materiali e componenti che si applica sulla superficie esterna ed interna delle chiusure opache, al fine di predisporle all'ultima finitura (pitturazioni, rivestimenti, ecc.).

Gli intonaci dovranno essere differenziati a seconda dell'uso dei locali a cui sono destinati, dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici e al fuoco, dovranno avere una perfetta aderenza con le murature con particolare riferimento ad intonaci su superfici in cls; l'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari ad evitare fenomeni di distacco, impiegando, se necessario e a proprie spese, materiali integrativi (additivi) o sistemi alternativi.

Per gli intonaci interni il legante utilizzato dovrà essere per tipo, caratteristiche ed impiego quello

previsto dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci e soddisfare le eventuali disposizioni che la D.LL. emanasse all'atto esecutivo; di norma nelle cucine e nei servizi l'intonaco dovrà essere eseguito in malta di calce idraulica con strato a finire in malta di calce aerea.

Dove tecnicamente possibile ed a giudizio insindacabile della D.LL. è ammesso l'uso di intonaci premiscelati di tipo pronto o a base di gesso e resine.

Gli intonaci dovranno essere eseguiti in modo perfetto garantendo la durabilità nel tempo, senza arricciature e lesioni, ed una perfetta riuscita delle pitturazioni e dei rivestimenti.

2.1.16.1 ESECUZIONE

Gli intonaci dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dei giunti delle murature la malta eccedente, ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa. Gli intonaci, di qualunque specie (lisci, a superficie rusticata, a bugne. ecc.) non dovranno presentare cavillature, crepature, gibbosità, irregolarità nella finitura superficiale, negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti. Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti a cura e spese dell'Appaltatore. La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti. Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai mm 15. Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti a spigolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda delle disposizioni della D.LL., si inserirà comunque al loro interno un'armatura metallica salvaspigoli in lamierino inox stirato. Particolarmente per ciascun tipo di intonaco si prescrive quanto appresso:

A. INTONACO GREZZO O ARRICCIATURA

Predisposte le fasce verticali, sotto regola di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta idraulica o bastarda detto rinzafo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà a cazzuola o col fratazzo stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

B. INTONACO COMUNE O CIVILE

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si stenderà su di esso un terzo strato di malta fina che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo i piani o le superfici comunque sagomate degli intradossi.

C. INTONACI COLORATI

Per gli intonaci delle facciate esterne potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse. Per dette facciate potranno venire ordinati anche graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato di intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato di intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno mm 2.

D. INTONACO CON RASATURA A CALCE

Sull'intonaco finito al civile verrà steso un sottile strato di malta costituita da grassello di calce, polvere di pietra, pigmenti inorganici. Questo strato verrà quindi rasato con fratazzo metallico togliendo tutte le eccedenze, fino a far trasparire i granuli dell'intonaco al civile. Tale lavorazione dovrà essere fatta preferibilmente in ambiente reso alquanto umido onde evitare eccessivi ritiri non uniformi dello strato di rasatura.

E. RABBOCCATURE

Le rabboccature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia a vista in malta o su muri a secco, saranno formate con malta idraulica o bastarda. Prima dell'applicazione della malta le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e profilate con apposito ferro.

2.1.17 DECORAZIONI

Nelle facciate esterne, nei pilastri e nelle pareti interne, saranno formati i cornicioni, le cornici, le lesene, gli archi, le fasce, gli aggetti, le riquadrature, i bassifondi, ecc., in conformità dei particolari che saranno forniti dalla D.LL., nonché fatte le decorazioni, anche policrome, che pure saranno indicate sia con colore che a graffito. L'ossatura dei cornicioni, delle cornici e delle fasce, sarà formata sempre in costruzione con più ordini di pietre o di mattoni e anche in conglomerato semplice od armato, secondo lo sporto e l'altezza che le conviene.

Per i cornicioni di grande sporto saranno adottati i materiali speciali che prescriverà la D.LL., oppure sarà provveduto alla formazione di apposite lastre in cemento armato con o senza mensole. Tutti i cornicioni saranno contrappesati opportunamente e, ove occorre, ancorati alle murature inferiori.

Per le pilastrate o mostre di porte e finestre, quando non sia diversamente disposto dalla D.LL., l'ossatura dovrà sempre venire eseguita contemporaneamente alla costruzione.

Predisposti i pezzi dell'ossatura nelle stabilite proporzioni e sfettate in modo da presentare l'insieme del proposto profilo, si riveste tale ossatura con un grosso strato di malta e si aggiusta alla meglio con la cazzuola; prosciugato questo primo strato si abbozza la cornice con un calibro o sagoma di legno, appositamente preparato ove sia tagliato il contro profilo della cornice che si farà scorrere sulla bozza con la guida di un regolo di legno; l'abbozzo come avanti predisposto, sarà poi rivestito con apposita malta di stucco da tirarsi e lisciarsi convenientemente.

Quando nella costruzione delle murature non siano state predisposte le ossature per lesene, cornici, fasce, ecc., e queste debbano quindi applicarsi completamente in aggetto, o quando siano troppo limitate rispetto alla decorazione, o quando infine possa temersi che la parte di rifinitura delle decorazioni, per eccessiva sporgenza o per deficiente aderenza all'ossatura predisposta, col tempo possa staccarsi, si curerà di ottenere un maggiore e più solido collegamento della decorazione sporgente alle pareti o alle ossature mediante infissione in esse di adatti chiodi collegati tra loro con filo di ferro di diametro adeguato o con rete di tondini di ferro saldati tra loro, formanti maglia di cm 10 di lato.

Per le decorazioni in genere, siano queste da eseguirsi a stucco, in cemento od in pietra, l'Appaltatore è tenuto ad approntare il relativo modello in gesso al naturale, a richiesta della D.LL..

2.1.18 PITTURAZIONI

Si definisce pittura lo strato finale composto da materiali aventi particolari proprietà atte a proteggere dal deterioramento causato dall'uso, dagli agenti atmosferici od altro.

Per garantire risultati perfetti delle pitture dovranno essere impiegati materiali delle migliori marche in commercio, di primissima scelta e qualità, fornite in cantiere in colli originali e sigillati.

Di norma dovranno essere pitturati tutti i materiali metallici, dove non preverniciati a caldo e dove, per qualsiasi motivo, a giudizio insindacabile della D.LL. non sia sufficiente la zincatura, tutte le parti in legno, tutte le parti intonacate e tutte le superfici in cls a vista.

Di norma all'interno, salvo diversa indicazione, si dovrà eseguire una idropittura lavabile nei locali ad alta concentrazione di persone (corridoi, atri, vani scale, sale riunioni e ricreative, ecc.), semilavabile negli altri casi.

I tipi di finitura, le caratteristiche dei prodotti, i cicli di pitturazione, ecc., dovranno essere quelli previsti dal progetto, dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci e dalle eventuali disposizioni che la D.LL. emanasse all'atto esecutivo.

2.1.18.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Il ciclo di pitturazione dovrà di norma comprendere la preparazione delle superfici, l'applicazione dei prodotti di fondo, della prima mano di copertura e della finitura vera e propria; le varie fasi del ciclo, in carenza di quanto sopra, avranno le seguenti caratteristiche:

A. PREPARAZIONE

Le superfici in metallo dovranno essere preparate accuratamente in rapporto alle condizioni del metallo: a titolo indicativo ci si potrà riferire alle "Specifiche per la preparazione delle superfici di strutture in acciaio" elaborate dal SSPC-USA (vedi pagg.175-327 de "La pitturazione delle costruzioni in acciaio" ed.Italsider Genova, via Corsica 4).

Le superfici in legno dovranno essere accuratamente stuccate e carteggiate.

Le superfici intonacate, se necessario, dovranno essere accuratamente carteggiate fino a perfetta riuscita.

B. FONDO

Le superfici in metallo dovranno essere trattate con due mani di antiruggine ai cromossidi o trattate con zincatura a caldo eseguita a lavorazioni meccaniche ultimate.

Sulle superfici in legno il fondo dovrà essere costituito da una mano di impregnante stabilizzante-protettivo, per le superfici che dovranno essere pitturate con materiale trasparente, o da una imprimitura con materiale idoneo, per superfici che dovranno essere trattate diversamente.

Sulle superfici intonacate il fondo dovrà essere costituito da un'imprimitura che permetta la perfetta aderenza della pitturazione.

C. COPERTURA

La copertura, o comunemente prima mano, oltre ad essere indispensabile per coprire lo strato di fondo dovrà avere la funzione di collegamento fra il fondo stesso e lo strato successivo.

D. FINITURA

La finitura che conclude il ciclo della pitturazione dovrà avere una funzione specificatamente protettiva nei confronti del deterioramento causato dall'uso e dagli agenti atmosferici, essere di tonalità a scelta della D.LL., assicurare il massimo comfort visivo, contribuire ad evitare fenomeni di condensazione superficiale ed essere di facile manutenzione.

2.1.18.2 ESECUZIONI PARTICOLARI

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono. La D.LL. avrà la facoltà di variare a suo insindacabile giudizio le opere elementari indicate appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più adatte al caso specifico. Il prezzo dell'opera potrà quindi subire variazioni in più o in meno in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni della tariffa prezzi.

A. TINTEGGIATURA PER INTERNI

Tale tinteggiatura degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

- applicazione a pennello su pareti e soffitti interni di una mano, opportunamente diluita, di impregnante isolante a base di resine acriliche in dispersione acquosa fino ad ottenere un supporto idoneo al successivo trattamento con:
- applicazione con rullo e pennello di una mano, opportunamente diluita, di pittura plastica con finitura superficiale a rilievo bucciato ed a lucido diretto a base di polimeri acrilici a pigmenti coloranti in dispersione acquosa nel colore e nell'aspetto a scelta della D.LL. per le superfici fini a ml 2.00 di altezza dalla quota pavimento;

- applicazione con rullo a pennello od a spruzzo di due mani, opportunamente diluite, di pittura lavabile a base di polimeri acrilici a pigmenti coloranti in dispersione acquosa nel colore e nell'aspetto a scelta della D.LL. per le rimanenti superfici;
- applicazione di pittura satinata a base di resine acriliche e pigmenti resistenti alla luce, adatta per la protezione di manufatti in calcestruzzo (pilastri), mantiene l'effetto estetico del cemento a vista, colore a discrezione della D.LL..

Il prodotto deve permettere di ottenere un film:

- insaponificabile
- perfettamente lavabile
- con perfetto ancoraggio
- con elevata resistenza agli agenti atmosferici
- con buona diffusione del vapore acqueo
- con elevata impermeabilità all'anidride carbonica e anidride solforosa.

Posa mediante pennello o rullo o spruzzo, diluito con acqua fino al 15%.

B. TINTEGGIATURA PER ESTERNI

La tinteggiatura sarà applicata nei colori pastello chiari di pareti e soffitti esterni, mediante applicazione con rullo e/o pennello di due mani, opportunamente diluite, di pittura coprente ai silicati a base di silicati di potassio e pigmenti coloranti in dispersione acquosa nel colore e nell'aspetto a scelta della D.LL.. I pavimenti dovranno essere protetti con teli in nylon, ed i serramenti con carta da imballo e nastro adesivo in carta.

A fine lavoro dovranno essere eseguiti i ritocchi e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

D. VERNICIATURE A SMALTO COMUNE

Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di finitura richiesto ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, in ferro, ecc.). A superficie preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

- 1) applicazione di una mano di vernice a smalto leggermente diluita;
- 2) leggera carteggiatura fine;
- 3) applicazione di una seconda mano di vernice a smalto senza diluizione.

E. VERNICIATURE CON VERNICI PIETRIFICANTI E LAVABILI

a) tipo con superficie finita liscia o a "buccia d'arancia":

- 1) spolveratura, ripulitura e levigatura delle superfici con carta vetrata;
- 2) stuccatura a gesso e colla;
- 3) mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
- 4) applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito in acqua;
- 5) applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acqua e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente battuto con spazzola per ottenere la superficie a "buccia d'arancia".

b) tipo battuto con superficie a rilievo: si ripetono le operazioni sopra elencate dai nn. 1 a 3 per il tipo E). Indi:

- 4) applicazione a pennello di uno strato di vernice come sopra cui sarà aggiunta del bianco di Meudon in polvere nella percentuale occorrente per ottenere il grado di rilievo desiderato;
- 5) battitura a breve intervallo dall'applicazione 4), eseguita con apposita spazzola, rulli di gomma, ecc..

F. TRATTAMENTO AD ENCAUSTO

Dovrà essere eseguito così come prescritto nella voce d'elenco e secondo le istruzioni che verranno impartite dalla D.LL.. Saranno ammesse, previa approvazione della D.LL., varianti alle modalità di esecuzione e alle miscele di prodotti da impiegare, sempre comunque nel rispetto dei metodi

tradizionali. Dovranno essere eseguite adeguate campionature che, dopo il necessario periodo di stagionatura, saranno valutate sia per quanto attiene al colore che per la lucidatura finale; solo dopo accettazione da parte della D.LL. di tali campioni, verrà decisa l'applicazione.

2.1.19 RIVESTIMENTI

Si definisce rivestimento l'insieme di materiali e componenti applicato per costituire l'ultimo strato di finitura delle chiusure verticali interne o esterne, avente particolari caratteristiche di resistenza all'usura, all'umidità, agli agenti atmosferici, chimici, ecc..

I rivestimenti in genere dovranno essere delle migliori marche e tipi in commercio ed essere posti in opera secondo le indicazioni delle ditte produttrici e con tutti gli accorgimenti necessari per dare il lavoro finito a regola d'arte.

2.1.19.1 RIVESTIMENTI INTERNI

I rivestimenti dovranno essere posti in opera nei locali previsti dal progetto e comunque in quelli che la D.LL. ritenesse opportuno, dovranno essere di tipo idoneo e con le caratteristiche previste dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci; in carenza di disposizioni particolari dovranno essere diversificati a seconda degli ambienti in cui vengono applicati e scelti, tra i vari rivestimenti ceramici, vetrosi, plastici, mouquettes, ecc., in base alle esigenze del locale a cui sono destinati ed alle prestazioni che devono garantire (termo-igrometriche, acustiche, ecc.).

Tutti i rivestimenti dovranno essere di facile manutenzione, resistenti all'urto, al fuoco ed al distacco; gli eventuali collanti ed adesivi dovranno garantire notevole durata e resistenza.

Di norma dovranno essere sempre rivestite, in tutto od in parte, le pareti delle cucine, dei servizi igienici e di tutti i locali a presenza d'acqua; le pareti dovranno essere rivestite secondo quanto previsto dal progetto o secondo le disposizioni che la D.LL. emanasse all'atto esecutivo; in assenza di disposizioni particolari, le pareti delle cucine e dei servizi igienici dovranno essere rivestite su tutto il perimetro per un'altezza minima di ml 2.20.

I rivestimenti ceramici dovranno essere eseguiti con piastrelle di tipo, dimensioni e caratteristiche previste dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci e comunque conformi alle norme UNICERAB, complete di fugatura ed accessori in vitreouschina (portacarta, portasapone, ecc.), se richiesti.

Nel caso fosse previsto o si rendesse necessario un rivestimento fonoassorbente delle pareti in locali particolari, quali palestre, sale riunioni, ecc., questo dovrà essere di tipo idoneo al locale a cui viene destinato, garantire un'idonea resistenza meccanica agli urti ed all'abrasione, essere di facile manutenzione e pulizia e non dovrà favorire il deposito di polvere.

2.1.19.2 OPERE IN MARMO E PIETRA NATURALE ED ARTIFICIALE

Le opere in marmo, pietre naturali o artificiali dovranno in generale corrispondere alla forme e dimensioni risultanti dagli elaborati di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente capitolato o di quelle particolari impartite dalla D.LL. all'atto dell'esecuzione. Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura, venatura, ecc.) e quelle essenziali della specie prescelta, come indicato dal presente capitolato e/o dall'elenco descrittivo delle voci. Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte della stazione appaltante, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della D.LL., alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondano alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati resteranno, depositati negli uffici della Direzione quali termini di confronto e riferimento. Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la D.LL. ha facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna, contorno finestra, ecc.) la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione

dei giunti, la suddivisione dei pezzi, la tecnica di ancoraggio, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa D.LL. potrà fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione. Per le opere di una certa importanza o difficoltà la D.LL. potrà, prima che esse vengano realizzate, ordinare all'Appaltatore la costruzione di modelli in gesso alla scala appropriata, il loro collocamento in sito, nonché l'esecuzione di tutte le modifiche necessarie, il tutto a spese dell'Appaltatore stesso, sino ad ottenere l'approvazione. Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla D.LL. alle strutture rustiche esistenti e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso appaltatore in caso contrario unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso dovrà apportare alle stesse, nel corso dei lavori, tutte le modifiche che dovessero essere richieste dalla D.LL..

A. MARMI

Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, congiunzioni senza risalti e piani perfetti. Salvo contraria disposizione i marmi dovranno essere di norma lavorati il tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e levigate. I marmi colorati dovranno presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico o a macchia aperta a libro o comunque giocata.

B. PIETRA DA TAGLIO

Quella da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla D.LL. all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- a grana grossa;
- a grana ordinaria;
- a grana mezza fina;
- a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavare gli spigoli netti. Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi. La pietra da taglio si intenderà lavorata a grana mezza fina e a grana fina se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o, rispettivamente, a denti finissimi. In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere spigoli vivi e ben finiti in modo che le connessioni tra i conci non superino i 5 mm per la pietra a grana ordinaria ed i 3 mm per le altre. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non saranno tollerate né smussature di spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà tenuto alla sua sostituzione, anche se le scheggiature o ammanchi si verificassero dopo il momento della posa in opera e cioè fino al collaudo.

C. PIETRE ARTIFICIALI

La pietra artificiale sarà costituita da conglomerato cementizio, formato con cementi adatti, sabbia silicea, ghiaio scelto e sottile lavato e graniglia della pietra naturale prescelta. Detto conglomerato sarà gettato entro apposite casseforme, costipandolo con battitura a mano o con pressione meccanica. Il nucleo sarà dosato con non meno di 350 kg di cemento tipo 325 per mc di impasto e non meno di 400 kg di cemento tipo 325 quando si tratti di elementi sottili. Le superfici a vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore di almeno cm 2, da un impasto più ricco formato da cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere di pietra naturale. Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, in modo da presentare struttura per grana, tinta e lavorazione ad una pietra

naturale. La parte superficiale sarà gettata con dimensioni esuberanti rispetto a quelle definitive, in modo che queste possano poi ricavarci asportando materia a mezzo di utensili da scalpello, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in generale le aggiunte di materiale. I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere approvato dalla D.LL.. Per la posa in opera valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi in genere. Il conglomerato costituente le pietre artificiali dovrà soddisfare le seguenti condizioni:

- inalterabilità agli agenti atmosferici;
- resistenza alla rottura per schiacciamento superiore a kg 300 per cmq dopo 28 gg.;
- le sostanze coloranti adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata che con azione lenta e differita; non conterranno quindi acidi, né anilina, né gesso, non daranno aumento di volume durante la presa né successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce ed inalterabili anche in presenza di umidità.

2.1.20 ACQUEDOTTI E FOGNATURE

2.1.20.1 POSA DELLE CONDOTTE IN PRESSIONE

Nella costruzione delle condotte dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al D.M. 12.12.1985 sulle "Norme tecniche relative alle tubazioni" ed alla relativa Circolare Min. LL.PP. 20.03.1986, n. 27291.

Secondo le indicazioni di progetto e della D.LL. si dovrà realizzare un sottofondo costituito, se non prescritto diversamente, da un letto di sabbia o sabbia stabilizzata con cemento, avendo cura di asportare dal fondo del cavo eventuali materiali inadatti quali fango o torba o altro materiale organico ed avendo cura di eliminare ogni asperità che possa danneggiare tubi o rivestimenti.

Lo spessore del sottofondo dovrà essere secondo le indicazioni progettuali, o in mancanza di queste pari ad almeno 10 cm di sabbia e, dopo aver verificato l'allineamento dei tubi ed effettuate le giunzioni, sarà seguito da un rinfilanco sempre in sabbia su ambo i lati della tubazione.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui. Nel caso che il progetto preveda la posa su appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole, tra tubi ed appoggi dovrà essere interposto adeguato materiale per la formazione del cuscinetto.

In presenza di falde acquifere, per garantire la stabilità della condotta, si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo.

La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato.

In caso di interruzione delle operazioni di posa, gli estremi della condotta posata dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi.

I tubi, le apparecchiature, i pezzi speciali dovranno essere calati nello scavo o nei cunicoli con cura evitando cadute od urti e dovranno essere discesi nei punti possibilmente più vicini a quelli della definitiva posa in opera, evitando spostamenti in senso longitudinale lungo lo scavo.

Si dovrà aver cura ed osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alla condotta già posata.

Si dovranno adottare quindi le necessarie cautele durante le operazioni di lavoro e la sorveglianza nei periodi di interruzione delle stesse per impedire la caduta di materiali di qualsiasi natura e dimensioni che possano recare danno alle condotte ed apparecchiature.

I tubi che dovessero risultare danneggiati in modo tale che possa esserne compromessa la funzionalità dovranno essere scartati e, se già posati, sostituiti. Nel caso il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà procedere al suo ripristino, anche totale, da valutare a giudizio della D.LL. in relazione all'entità del danno.

Le condotte dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente autorizzato dalla D.LL..

I necessari pezzi speciali, le apparecchiature e simili, dovranno essere messi in opera con cura e precisione, nel rispetto degli allineamenti e dell'integrità delle parti più delicate. Eventuali flange dadi e bulloni dovranno rispondere alle norme UNI, essere perfettamente integri e puliti e protetti con grasso antiruggine.

Gli allineamenti di tutti i pezzi speciali e le apparecchiature rispetto alla condotta dovranno rispettare rigorosamente piani orizzontali o verticali a meno di diversa disposizione della D.LL..

Gli sfiati automatici, da collocarsi agli apici delle livellette o al cambio di livellette ascendenti di minima pendenza, saranno montati secondo le previsioni progettuali e le indicazioni della D.L. (normalmente su pezzo speciale a T con saracinesca sulla derivazione).

CONDOTTE IN POLIETILENE

Nella posa dei tubi in polietilene le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.

Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura testa a testa devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI 10910.

Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura per elettrofusione devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI 10910.

La giunzione dei tubi dovrà essere eseguita, rispettando l'allineamento delle linee azzurre/gialle di coostrusione apposte sui tubi.

CONDOTTE IN ACCIAIO

Nella posa dei tubi in acciaio le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma EN 287 (ex UNI 6918 e UNI 4633) rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.

La Direzione dei Lavori potrà richiedere l'allontanamento di personale che presenti titoli da essa ritenuti insufficienti o che, nonostante il possesso di titoli ufficialmente riconosciuti, sottoposto a prova pratica non dia, a suo insindacabile giudizio, garanzia delle cognizioni tecniche e perizia necessarie. Il riconoscimento dell'idoneità del personale saldatore da parte della D.LL. non esonera l'Impresa dalla responsabilità della buona riuscita delle saldature e dai conseguenti obblighi stabiliti a carico dell'Impresa.

L'Appaltatore, se richiesto, con relazione eventualmente corredata da disegni dovrà precisare le dimensioni dei cordoni di saldature, il numero di passate che costituiranno i cordoni, il tipo ed il calibro degli elettrodi da impiegare in ciascuna passata, la corrispondente corrente elettrica, le attrezzature ed impianti che propone di impiegare.

Dovranno essere esclusivamente impiegati elettrodi rivestiti di metallo d'apporto che presenti caratteristiche analoghe e compatibili con quelle del metallo base. Il tipo di elettrodi dovrà essere approvato dalla D.LL. che potrà anche chiedere prove preventive.

Sia prima che dopo la posa delle tubazioni dovrà essere accertato lo stato e l'integrità dei rivestimenti protettivi, sia a vista che con l'ausilio di apparecchio analizzatore di rivestimenti isolanti capace di generare una tensione impulsiva di ampiezza variabile in relazione allo spessore dell'isolamento.

L'apparecchiatura necessaria sarà fornita a cura e spese dell'Impresa.

Dopo le operazioni di saldatura dovranno essere costruiti con cura i rivestimenti protettivi in analogia per qualità e spessori a quanto esistente di fabbrica lungo il resto della tubazione.

Alle tubazioni metalliche posate in terreni chimicamente aggressivi, ai fini della protezione catodica dovranno essere applicate apposite membrane isolanti.

CONDOTTE IN GHISA

L'innesto dei tubi a giunto rapido dovrà essere eseguita con apposito apparecchio di trazione per assicurare un graduale scorrimento del tubo evitando strappi alla guarnizione del bicchiere. Per agevolare lo scorrimento della testa del tubo entro la guarnizione dovrà essere spalmata una apposita pasta lubrificante.

Al termine delle operazioni di giunzione dovranno essere eseguiti i necessari (anche se provvisori e quindi successivamente da rimuovere) ancoraggi a seconda del tipo di condotta, delle pressioni e delle deviazioni o pendenze, cui seguirà il rinterro parziale dei tubi con materiale idoneo fino a raggiungere un opportuno spessore (che sarà prescritto dalla voce di progetto o, in difetto dalla D.LL. in funzione del diametro delle tubazioni) sulla generatrice superiore dei tubi, lasciando scoperti i giunti in attesa del risultato delle prove di tenuta idraulica.

COLLAUDO

La condotta sarà sottoposta a prova di tenuta idraulica, per successivi tronchi, con pressione pari ad 1.5 volte la pressione di esercizio, con durata e modalità stabilite in progetto o indicate dalla D.LL. e comunque conforme alle previsioni dell'art. 3.10 del Decreto Min. Lav. Pubblici del 12.12.1985.

La prova eseguita a giunti scoperti verrà considerata positiva in base alle risultanze del grafico del manometro registratore ufficialmente tarato e dalla contemporanea verifica di tenuta di ogni singolo giunto. La medesima prova verrà quindi ripetuta dopo il completo rinterro delle tubazioni sulla base delle risultanze del grafico del manometro.

La prova a giunti scoperti avrà durata di 8 ore e la seconda, dopo rinterro, durerà 4 ore. La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di una atmosfera al minuto primo.

I verbali, i dischi con i grafici del manometro, eventuali disegni illustrativi inerenti le prove dovranno essere consegnati al Collaudatore, il quale avrà comunque facoltà di far ripetere le prove stesse.

L'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese a fornire l'acqua occorrente, eventuali flange cieche di chiusura, pompe, manometri registratori con certificato ufficiale di taratura, collegamenti e quant'altro necessario. L'acqua da usarsi dovrà rispondere a requisiti di potabilità, di cui dovrà essere fornita opportuna documentazione, e la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà vietare all'Impresa l'uso di acqua che non ritenga idonea.

Delle prove di tenuta, che saranno sempre eseguite in contraddittorio, sarà redatto apposito verbale qualunque ne sia stato l'esito.

Dopo l'esito positivo delle prove, sia le condotte che le vasche o serbatoi, dovranno essere tenuti pieni a cura e spese dell'Impresa fino a collaudo.

2.1.20.2 POSA DELLE CONDOTTE A GRAVITÀ

I tubi dovranno essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.

COLLAUDO

Il collaudo dovrà essere eseguito in conformità al progetto di norma ENV 1401-3 per le tubazioni in resine plastiche, alla normativa UNI EN 1610 per le tubazioni in calcestruzzo, e alla normativa DIN 4033 per le tubazioni in gres ceramico.

2.1.20.3 INFISSIONE DI TUBI MEDIANTE SPINTA IDRAULICA

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per dare il lavoro ultimato a perfetta regola d'arte, comprese la fornitura e l'installazione delle presse di spinta, dei macchinari e di tutte le

apparecchiature necessarie per l'infissione mediante spinta idraulica delle tubazioni. Sarà pure a suo carico la rimozione, a lavoro ultimato, di tutto il macchinario ed apparecchiature utilizzate, nonché dei materiali residui e la perfetta sistemazione dell'area d'intervento.

Gli elementi della tubazione dovranno avere le giunzioni a perfetta tenuta idraulica.

L'infissione della tubazione avverrà mediante macchina spingitubo di tipo oleodinamico o altro metodo di perforazione, e trascinamento della tubazione purché approvata dalla D.LL..

Ogni elemento della tubazione dovrà avere i fori passanti per la formazione del cuscinetto esterno di bentonite alimentato a pressione durante l'avanzamento e per l'iniezione del cemento a lavoro finito.

La livelletta della tubazione e le sue tolleranze planimetriche saranno stabilite dalla D.LL.. Invece è stabilito che le tolleranze altimetriche non dovranno superare, partendo da monte, valori superiori ad 1 centimetro in diminuzione della pendenza prescritta e superiori a 2 centimetri in aumento della stessa, valutati su ogni 10 metri di tubazione.

Sono inoltre a carico dell'Appaltatore: tutte le opere per l'installazione ed il funzionamento del cantiere, scavo e perforazioni per l'infissione della tubazione, il tiro in alto del materiale di risulta ed il suo conferimento a discarica con ogni onere compreso, la fornitura dell'acqua di lavoro, l'approvvigionamento di energia, impianti di ventilazione eventualmente necessari, aggettamenti, eventuali calcoli statici approvati dall'Ente interessato all'attraversamento, prove sui materiali.

Dietro compenso, potranno essere richiesti all'Appaltatore eventuali carotaggi dei terreni e sondaggi orizzontali, preliminari alle operazioni di spinta delle condotte.

2.1.20.4 POZZETTI

I pozzetti d'ispezione, d'incrocio, di salto, di cacciata, di manovra, di sfiato di scarico e simili, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati.

Nel caso dei manufatti realizzati in opera, i gradini della scaletta dovranno essere ben fissati, posizionati in perfetta verticale, allineati fra loro ed in asse col foro del sovrastante passo d'uomo della copertura. Dovrà essere posta particolare cura per non danneggiare la protezione anticorrosiva dei gradini stessi e delle pareti del pozzetto, eventualmente prescritte.

I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili, per fognature, in calcestruzzo vibrocompresso, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica affidata, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione area non inferiore a 10 cmq, con durezza di $40 \pm 5^\circ$ IHRD conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, pr EN 681.1, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione.

I gradini per scala di accesso saranno prescritti per pozzetti di altezza libera interna > a 1000 mm, saranno posti negli appositi fori ad interasse verticale di 250 mm. I gradini dovranno essere conformi alla norma DIN 19555.

Le tolleranze dimensionali, controllate in stabilimento e riferite alla circolarità delle giunzioni, degli innesti e degli allacciamenti, dovranno essere comprese tra l'1 e il 2% delle dimensioni nominali: I pozzetti dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della Legge 10-05-1976, n. 319, recante le norme per la tutela delle acque.

Le solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.

2.1.20.5 DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) dovranno essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla

norma UNI EN 124.

Il marchio del fabbricante deve occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non deve riportare nomi propri di persone, riferimenti geografici riferiti al produttore o messaggi chiaramente pubblicitari

A posa avvenuta, la superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi a perfetta quota del piano stradale finito.

2.1.20.6 ALLACCIAMENTI ALLA CONDOTTA FOGNARIA

I collegamenti alla tubazione saranno eseguiti mediante pezzi speciali di derivazione con imboccatura (braghe), inseriti nella condotta durante la sua costruzione.

Eccezionalmente la D.LL. potrà autorizzare l'esecuzione di allacci successivamente alla realizzazione della condotta. In quel caso si dovrà perforare dall'alto accuratamente la tubazione mediante carotatrice con corona cilindrica delle dimensioni della tubazione da allacciare. Il collegamento sarà realizzato da un pezzo speciale stabile nella sua posizione e sigillato alla giuntura, che assicuri la tenuta idraulica come la rimanente tubazione e non sporga all'interno della condotta principale.

2.1.20.7 ALLACCIAMENTI IDRICI SU CONDOTTE IN PRESSIONE

Gli allacciamenti idrici sulle condotte in pressione saranno eseguiti secondo i particolari e le prescrizioni di progetto mediante apposite prese a staffa a seconda del materiale e tipo di tubazione da cui ci si deriva. La condotta verrà forata mediante apposita attrezzatura foratubi, con punta adatta al tipo di materiale da forare, ponendo particolare cura per l'asportazione del truciolo o tassello di tubo onde evitare intasamenti alla condotta.

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

2.2.1 MATERIALI IN GENERE

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere potranno provenire da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della D.LL., siano riconosciuti della migliore qualità nella specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

L'Impresa è inoltre tenuta all'osservanza delle disposizioni sulla normalizzazione dei materiali di cui al D.M. del 18.03.1935 e successive modificazioni ed integrazioni.

L'Appaltatore sarà obbligato, in qualsiasi momento, ad eseguire o a fare compiere, presso gli stabilimenti di produzione o laboratori ed istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente capitolato o dalla D.LL. sui materiali impiegati o da impiegarsi (sia che siano preconfezionati o prodotti nel corso dei lavori o preesistenti) ed, in genere, su tutte le forniture previste dall'Appalto.

L'Appaltatore sarà altresì tenuto ad eseguire prove applicative dei suddetti materiali.

Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme del C.N.R., verrà effettuato in contraddittorio con la D.LL. e sarà verbalizzato.

I materiali non accettati dalla D.LL., in quanto a suo insindacabile giudizio non riconosciuti idonei, dovranno essere rimossi immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituiti con altri rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore resta comunque responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti. Infatti gli stessi dovranno, anche se ritenuti idonei dalla D.LL., essere ulteriormente accettati dalla Stazione Appaltante in sede di collaudo finale.

Oltre a quanto sotto esplicitato vedasi anche quanto previsto nei successivi capitoli specifici.

2.2.2 MATERIALI NATURALI DI CAVA

2.2.2.1 ACQUA

Oltre ad essere dolce e limpida dovrà avere un PH neutro; non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio e di calcio, cloruri, nitrati in concentrazioni superiori allo 0,5%), di aggressivi chimici, di inquinanti organici, inorganici o sintetici. Non sarà ammesso l'uso di acque torbide.

2.2.2.2 SABBIA

La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte minerali o sintetiche, sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, dovrà essere priva di sostanze inquinanti, avere granulometria omogenea e adatta per i vari impieghi e provenire da rocce con alte resistenze meccaniche. Dovrà essere priva di argilla o terra e, ove necessario, dovrà essere lavata.

2.2.2.3 SABBIA PER MURATURE ED INTONACI

Dovrà essere costituita da granuli tali da passare dal vaglio con fori da mm 2 per murature e da mm 1 per intonaci o murature a facciavista; la granulometria degli intonaci per rinforzo strutturale sarà decisa dalla D.LL., su proposta del produttore.

2.2.2.4 SABBIA PER CONGLOMERATI

Dovrà corrispondere i requisiti di cui al DM 03.06.1968. all.1, al DM 01.04.1983, all. 1 punto 2 e al DM 14.02.1992. I granuli dovranno avere uno spessore compreso tra mm.1 e mm.5 ed essere comunque adeguati alla destinazione del getto ed al tipo di posa in opera. E' assolutamente vietato l'impiego di sabbia marina.

2.2.2.5 RINFORZANTI PER RESINE

Dovranno possedere i requisiti richiesti di produttori di resine o dalla D.LL.. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione ed alle modalità di messa in opera. E' tassativamente vietato l'impiego di sabbie marine o di cava o che presentino tracce di sostanze organiche instabili o di sostanze chimiche attive.

I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere, in generale, una comprovata inerzia chimica nei confronti dei componenti della resina, un tasso di umidità in peso inferiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti.

Le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10 - 0,30 mm. per un 25%; di 0,50 - 1,00 mm. per un 30% e di 1,00 - 2,00 mm per il 45%, salvo diverse indicazioni della D.LL..

Le polveri (silice ventilata, silice micronizzata) dovranno avere granuli del diametro di circa 50 - 80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto, alle miscele secche di sabbia in ragione del 15% circa in peso, salvo diverse disposizioni della D.LL. Potranno essere usati come rinforzanti anche: caolino, fibre di vetro, fibre di amianto, marmi o pietre macinati. In generale la D.LL. dovrà stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutte le varie cariche per le resine in funzione della loro formulazione, destinazione e modalità di messa in opera.

2.2.2.6 GHIAIA E PIETRISCO

Prodotti dalla frantumazione naturale di rocce o artificiale di ciottoli o blocchi di roccia, dovranno avere i seguenti requisiti:

- buona resistenza alla compressione
- bassa porosità con basso coefficiente di imbibizione;

- assenza di composto idrosolubili;
- assenza di sostanze polverose, argillose o di terreno organico.

Per il controllo granulometrico sarà obbligo dell'Appaltatore approvvigionare e mettere a disposizione della D.L. i crivelli UNI 2334.

GHIAIA E PIETRISCO PER CONGLOMERATI CEMENTIZI

La dimensione dei granuli degli aggregati dovrà essere prescritta o accettata dalla D.LL. in base alle destinazioni dei conglomerati ed alle modalità di impiego. Le caratteristiche tecniche saranno quelle stabilite dalla normativa vigente.

GHIAIE E PIETRISCO PER MASSICCIATE STRADALI

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marnose.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rispetto ai crivelli UNI 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 UNI e trattenuti dal crivello 25 UNI, i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 UNI e trattenuti dal crivello 10 UNI; le graniglie quelle passanti dal crivello 10 UNI e trattenute dallo staccio 2 UNI 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometrica non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischi bituminati;
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiore al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

2.2.2.7 PIETRE NATURALI

Le pietre naturali da impiegare per le murature o per qualsiasi altro lavoro dovranno essere di grana compatta ed esenti da piani di sfaldamento, screpolature, venature ed inclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni e taglio adatti all'impiego previsto, offrire la resistenza proporzionata alle sollecitazioni cui saranno sottoposte e possedere una buona capacità di adesione alle malte. Il carico di sicurezza a compressione non dovrà superare il 20% del rispettivo carico di rottura. Sono escluse le pietre gessose e quelle suscettibili di alterazioni per gli agenti atmosferici o per le acque di dilavamento o di assorbimento.

La materia riguardante le pietre naturali è disciplinata dal R.D. del 16.11.1938 n.2229 e n.2232 (G.U.n.92/1940).

2.2.3 CALCI, POZZOLANE, LEGANTI IDRAULICI, LEGANTI IDRAULICI SPECIALI E LEGANTI SINTETICI

2.2.3.1 CALCI AEREE

Le calce ottenute dalla cottura di calcari dovranno possedere le caratteristiche richieste dal R.D. n. 2231 del 1939 (G.U. 18.04.1940) che prende in considerazione i seguenti tipi di calce:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2,5%;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore al 1,5%;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in:
 - . fiore di calce quando il contenuto minimo di idrossidi $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Mg(OH)}_2$ non è inferiore al 91%
 - . calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Mg(OH)}_2$ non è inferiore all'82%.

In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e di impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%.

Per la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli da 0,18 mm e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1% nel caso del fiore di calce ed il 2% nella calce idrata da costruzione.

Quest'ultima dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali asciutti. Sulle confezioni dovranno essere ben visibili le indicazioni del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o di calce idrata da costruzione.

2.2.3.2 LEGANTI IDRAULICI

I cementi e le calce idrauliche dovranno possedere le caratteristiche di impiego stabilite dalla Legge n. 595 del 26.05.1965 e del D.M. del 31.08.1972; invece le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove di idoneità e di collaudo saranno regolate dal D.M. 03.06.1968 e D.M. 14.02.1992.

Modalità di fornitura e conservazione: l'approvvigionamento dei leganti idraulici potrà essere effettuato sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi sigillati sui quali dovranno essere indicati il peso, la qualità del legante, il produttore, la quantità d'acqua richiesta per il confezionamento, le resistenze minime dopo 28 gg. di stagionatura dei provini. L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti; la conservazione dei cementi dovrà essere effettuata in locali asciutti; lo stoccaggio avverrà in silos.

2.2.3.3 GESSI PER L'EDILIZIA

I gessi per l'edilizia, distinti in base alla loro destinazione, avranno le caratteristiche fisiche e chimiche fissate dalla norma UNI 6782. Dovranno essere approvvigionati in sacchi sigillati riportanti il produttore e la qualità del contenuto. Verranno immagazzinati in ambiente assolutamente asciutto.

2.2.3.4 LEGANTI IDRAULICI SPECIALI

I cementi a presa rapida dovranno rispondere alle succitate norme sui cementi ed essere conservati in ambiente asciutto; le modalità di impiego dovranno rispettare scrupolosamente le prescrizioni del produttore. I cementi privi di ritiro costituiti da cementi Portland, agenti espansivi (solfoalluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti avranno le seguenti caratteristiche:

- . espansibilità solo in fase plastica;
- . assenza di ritiro sia in fase plastica che in fase d'indurimento;
- . assenza di acqua essudata (bleeding) norme UNI 7122;
- . buona lavorabilità e lungo mantenimento della stessa;
- . ottima capacità di adesione sui vari tipi di supporti;
- . elevate resistenze meccaniche.

Verranno impiegati miscelandoli con l'esatto quantitativo d'acqua prescritto dal produttore e con gli inerti adeguati. La loro stagionatura umida dovrà essere curata secondo le modalità indicate dal produttore.

2.2.3.5 LEGANTI SINTETICI - RESINE

Il loro utilizzo, la provenienza e le modalità di applicazione dovranno essere concordati con la D.LL., previa la accettazione e, se necessario, la sorveglianza degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. In presenza di manufatti di particolare valore storico-artistico sarà vietato, in assenza di analisi di laboratorio, di certificazioni adeguate, di prove applicative o di specifiche garanzie da parte della ditta produttrice sull'effettiva irreversibilità dell'indurimento ed in mancanza di comprovata compatibilità chimica, fisica e meccanica con i materiali preesistenti, utilizzare prodotti di sintesi chimica. Le caratteristiche dei suddetti prodotti saranno conformi alle norme UNICHIM, mentre le analisi di laboratorio preliminari per la scelta dei vari materiali saranno quelle stabilite dalle raccomandazioni NORMAL.

In particolare le caratteristiche qualitative dei leganti organici in base al loro impiego saranno le seguenti:

- perfetta adesione i comuni materiali da costruzione ottenuta mediante la formazione di un sufficiente numero di gruppi polari capaci di stabilire legami fisici d'affinità con i costituenti sia minerali che organici dei materiali trattati;
- totale irreversibilità della reazione d'indurimento e conseguente stabilità alla depolimerizzazione ed all'invecchiamento;
- elevata resistenza all'attacco chimico operato da acque, sostanze alcaline o da altri tipi di aggressivi chimici;
- limitatissimo ritiro in fase di indurimento.

2.2.3.6 RESINE EPOSSIDICHE

Potranno essere del tipo solido o liquido. In combinazione con appositi indurenti amminici che ne caratterizzano il comportamento, potranno essere utilizzate anche miscelate con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti, solo a seguito di approvazione della D.LL., per i lavori in cui sarà necessario sfruttare le loro specifiche caratteristiche. Saranno vietati tutti i trattamenti superficiali che potrebbero sostanzialmente modificare l'originario aspetto cromatico e di finitura superficiale dei manufatti (UNI 7092-72).

Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

2.2.3.7 RESINE POLIESTERI

Potranno essere usate sia come semplici polimeri liquidi sia in combinazione con fibre di vetro, di cotone o sintetiche o con calcari, gesso, caolino, cementi o sabbie.

Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche.

Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

Per prodotti protettivi, conservativi o consolidanti sia delle parti ltee che degli intonaci, dovranno essere sottoposte, per accettazione, alla D.LL. schede ed attestati riportanti tutte le caratteristiche relative.

2.2.4 LATERIZI

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16.11.1939, n. 2233, al D.M. 30.05.1974 all. 7, al D.M. 01.04.1983 ed alle norme UNI vigenti.

Dovranno inoltre, se richiesto, essere dotati di marchio di qualità ANDIL.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti dall'uso locale, di modello costante, presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione in acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a 150 kg/cmq.

I mattoni semipieni avranno percentuali di foratura conformi alle normative vigenti; la forma sarà regolare, la superficie integra e la colorazione uniforme.

I blocchi di laterizio alveolare dovranno provenire da primaria fornace e, se richiesto dalla D.LL. essere dotati di marchio di qualità.

La resistenza meccanica f_k dei blocchi semipieni in laterizio alveolare dovrà essere superiore a 12 MPa.

Per tutti i blocchi è prescritto un comportamento non gelivo, ovvero una resistenza certificata ad almeno 20 cicli di gelo e disgelo eseguiti fra + 50 e -20 gradi centigradi.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno presentare una resistenza a compressione di almeno 16 kg/cmq.

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme o variegata secondo le richieste della D.LL..

Appoggiate su due regoli posti a mm.20 di bordi dei lati corti dovranno sopportare sia un carico concentrato nel mezzo fino a kg 120, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di kg 1 cadente dall'altezza di cm 20.

Sotto un carico di mm 50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili. Le tegole piane non devono presentare difetto alcuno nel nasello.

2.2.5 MATERIALI FERROSI E METALLI VARI

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso indicate. In generale i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali. La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo

metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego.

2.2.5.1 ACCIAI

Gli acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.M. 09.01.1996 relativo alle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche". L'acciaio utilizzato per la costruzione delle tubazioni, dei pezzi speciali e delle apparecchiature deve rispondere alla normativa UNI 6363/84; Circ. Min. 05.05.1966, n. 2136 e Decreto Min. LL. PP. 12.12.1985.

2.2.5.2 GHISA

La ghisa grigia per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI 5007-69. La ghisa malleabile per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI 3779-69.

2.2.5.3 FERRO

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, soluzioni di continuità e difetti di qualsiasi natura.

I manufatti di ferro per i quali non venga richiesta la zincatura dovranno essere forniti con mano di vernice antiruggine.

2.2.5.4 RAME

Il rame dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI 5649-71.

2.2.5.5 ZINCATURA

Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiere di acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme:

- UNI 5744-66 Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso.
- UNI 724573 Fili di acciaio zincati a caldo per usi generici. Caratteristiche del rivestimento protettivo.

2.2.6 LEGNAMI

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza esse siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al decreto ministeriale 30.10.1912 ed alle norme UNI vigenti, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non di rami, dovranno essere sufficientemente diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15/1000 della lunghezza nel quarto del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di 1/6 del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadriati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alborno né smussi di sorta.

2.2.7 MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI

I materiali per pavimentazioni, mattonelle e marmette in cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno corrispondere alle Norme di accettazione di cui al R.D. del 16.11.1939 n.2234 e successive modificazioni ed integrazioni.

A. PIASTRELLE DI GRÈS CERAMICO E CERAMICA MONOCOTTURA

Le piastrelle per pavimentazioni dovranno essere di ottima fabbricazione e dovranno presentare regolarità di forma, spessore uniforme, perfetta aderenza degli smalti, impermeabilità nonché resistenza alle macchie, agli sbalzi termici, alle abrasioni ed agli aggressivi chimici.

Le mattonelle dovranno essere fornite nella forma, nel colore e nelle dimensioni richieste dalla D.LL..

B. PAVIMENTI IN QUADRONI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Il pavimento dovrà essere nel colore e nell'aspetto e nella dimensione a scelta della D.LL., eseguito in quadroni di conglomerato cementizio vibrato con finitura in ghiaino di fiume lavato.

Il pavimento inoltre dovrà essere in possesso di un coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal D.P.R. 24.07.1996 n. 503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici spazi e servizi pubblici.

2.2.8 COLORI E VERNICI

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre delle migliori qualità e tipi esistenti in commercio.

A. VERNICE A SMALTO

I manufatti in metallo ferroso non esposti agli agenti atmosferici saranno trattati mediante applicazione con rullino e pennello od a spruzzo di due mani, opportunamente diluite, di smalto a base di polimeri acrilici e pigmenti coloranti stabili alla luce in dispersione acquosa con finitura superficiale sia lucida che satinata nel colore e nell'aspetto a scelta della D.LL..

E' prevista l'eventuale carteggiatura intermedia, la protezione dei pavimenti con teli in nylon, gli eventuali mascheramenti necessari con nastro adesivo in carta, i ritocchi a fine lavoro.

2.2.9 MATERIALI PER ACQUEDOTTI E FOGNATURE

2.2.9.1 TUBAZIONI

La verifica e la posa in opera delle tubazioni saranno conformi al Decreto Min. Lav. Pubblici del 12.12.1985 (Norme tecniche relative alle tubazioni).

A tale scopo l'Impresa, indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni, la quale dovrà dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati dell'Amministrazione appaltante perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura. Prima di ordinare i materiali l'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori le caratteristiche, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali i giunti speciali. Insieme al materiale illustrativo, disegni e campioni. All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;

- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

2.2.9.2 SEGNALAZIONE DELLE CONDOTTE

Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante.

Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la D.LL., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

2.2.9.3 TUBI E PEZZI SPECIALI DI ACCIAIO

I tubi e pezzi speciali dovranno corrispondere alle sopracitate prescrizioni ove applicabili, e dovranno essere dimensionati secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori. I tubi e i pezzi speciali di acciaio prima dell'applicazione del rivestimento protettivo dovranno essere sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli ad una pressione tale da generare nel materiale una sollecitazione pari a 0,5 volte il carico unitario di snervamento. Per i pezzi speciali, quando non sia possibile eseguire la prova idraulica, saranno obbligatori opportuni controlli non distruttivi delle saldature, integrati da radiografie. Sui lotti di tubi e pezzi speciali saranno eseguiti controlli di accettazione statistici, per accertarne le caratteristiche meccaniche, eseguiti secondo le indicazioni fornite dalla Direzione dei Lavori.

Quando le esigenze del terreno lo impongono potranno essere richiesti dalla Direzione dei Lavori rivestimenti di tipo speciale, da studiare e stabilire di volta in volta in relazione alle effettive esigenze d'impiego.

I raccordi devono essere di acciaio, da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI-EN 10253.

Le flange devono essere di acciaio, del tipo da saldare a sovrapposizione, circolari, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI 2276 e UNI 2229, o del tipo da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI 2280 e UNI 2229.

Le flange a collarino saranno ricavate in un solo pezzo da fucinati di acciaio e saranno lavorate e tornite secondo UNI 2279-67, avranno superficie di tenuta a gradino secondo UNI 2229-67.

I bulloni a testa esagonale ed i bulloni a tirante interamente filettato devono essere conformi alla UNI 6609 e UNI 6610.

Gli elementi di collegamento filettati devono avere caratteristiche meccaniche non minori di quelle prescritte dalla UNI-EN 20898 per la classe 4.8.

I raccordi ed i pezzi speciali di ghisa malleabile devono avere caratteristiche qualitative non minori di quelle prescritte dalla UNI-EN 1562 per la ghisa W-400-05 (a cuore bianco) o B-350-10 (a cuore nero) e caratteristiche costruttive conformi alla UNI-EN 10242.

2.2.9.4 TUBI E RACCORDI IN GHISA SFEROIDALE

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno avere giunto elastico automatico con guarnizione a profilo divergente tipo GIUNTO RAPIDO conforme alle norme UNI 9163-87, gli anelli di gomma saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati.

I raccordi avranno le estremità adatte al tipo di giunzione previsto dalle prescrizioni di progetto. Se non diversamente previsto dalla voce delle prescrizioni di progetto, il giunto sarà elastico di tipo meccanizzato a bulloni conforme alle norme UNI 9164-87. I tubi saranno di norma protetti

all'esterno con un rivestimento a base di vernice bituminosa, composta di bitumi ossidati sciolti in adatti solventi o di altri prodotti eventualmente previsti in progetto ed espressamente accettati dalla Direzione dei Lavori.

Di norma, nei diametri da DN 80 a DN 700 la verniciatura sarà preceduta dall'applicazione di uno strato di zinco mediante apposita pistola conforme alle norme UNI 8179-86.

Le tubazioni in ghisa sferoidale per acquedotto dovranno essere conformi alle norme UNI EN 545 saranno in generale rivestiti internamente con malta cementizia applicata per centrifugazione, distribuita uniformemente sulle pareti con gli spessori stabiliti dalle norme UNI ISO 4179-83. Tutti i raccordi, se non diversamente stabilito dalle prescrizioni di progetto, saranno rivestiti sia internamente che esternamente mediante immersione con vernice bituminosa composta da bitumi ossidati sciolti in adatti solventi.

Le tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura dovranno essere conformi alle norme UNI EN 598, i tubi saranno zincati esternamente, centrifugati e ricotti, e rivestiti con vernice di colore rosso bruno. Internamente saranno protetti con malta di cemento alluminoso applicata per centrifugazione. L'interno e l'esterno del bicchiere saranno rivestiti con vernice epossidica.

2.2.9.5 TUBI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI 10910 - Istituto Italiano dei Plastici 312 - Circolare Ministero Sanità n. 102 del 02.12.1978.

Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili: nome del produttore, sigla IIP, diametro, spessore, SDR, tipo di Polietilene, data di produzione, norma di riferimento; inoltre il tubo PE dovrà avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua e gialle per tubo gas) lungo la generatrice. Il colorante utilizzato per la coestrusione deve essere dello stesso compound utilizzato per il tubo.

La giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene deve essere conforme alle corrispondenti prescrizioni del pr EN 1555-5 e deve essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (vedi UNI 9736), aventi caratteristiche idonee all'impiego.

Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto e ritenuti idonei dalla D.LL.. Per diametri fino a mm 110, per le giunzioni di testa fra tubi, sono in uso appositi manicotti con guarnizione circolare torica ed anello di battuta.

Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta.

Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza.

Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo.

Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla D.LL..

I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi rulli di scorrimento ed essere tenuti dalla stessa attrezzatura in posizione perfettamente coassiale. Prima della saldatura, se le facce da unire non si presentano perfettamente parallele e combacianti, le estremità dovranno essere intestate con apposita attrezzatura a rotelle in maniera da rispondere a questo requisito.

Prima della saldatura le tubazioni dovranno essere perfettamente asciutte, prive di qualsiasi traccia di umidità.

Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto, pioggia, neve, vento e polvere. La gamma di temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 gradi centigradi.

A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantirne la ferma posizione fino a raffreddamento.

La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti.

Al termine delle operazioni di saldatura sull'ultima testa di tubo dovrà essere posto idoneo tappo ad espansione per garantire il mantenimento della pulizia all'interno della condotta.

Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza plano-altimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della D.LL.. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla D.LL.. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della D.LL..

2.2.9.6 TUBI DI PVC RIGIDO NON PLASTIFICATO

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 1401-1 tipo SN, e contrassegnati con il marchio IIP che ne assicura la conformità alle norme UNI.

Prima di procedere alla posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo avere un contatto continuo con il letto stesso.

I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista lo riterrà opportuno. In questi casi si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

2.2.9.7 TUBAZIONI IN GRÈS

Devono avere la superficie liscia, brillante ed uniforme caratteristica del materiale silicio-alluminoso cotto ad altissime temperature.

In cottura dovrà essere ottenuta la parziale vetrificazione con l'aggiunta di appropriate sostanze, ma non con l'applicazione di vernici.

I tubi dovranno essere dritti, privi di lesioni, abrasioni, cavità bolle ed altri difetti che possano comprometterne la resistenza. Devono essere perfettamente impermeabili e se immersi completamente nell'acqua per otto giorni non devono aumentare di peso più del 3%.

Le condotte ed i relativi pezzi speciali dovranno:

- essere inattaccabili da acidi minerali ed organici, anche se caldi;
- resistere agli ossidanti ed agli aggressivi in genere;
- presentare frattura compatta e concoide con durezza pari al 3° grado della scala di Mohs;
- resistere agli urti, alla compressione, alla trazione ed alla torsione;
- non lasciarsi scalfire sulla superficie esterna, né su quella di frattura da un utensile di acciaio comune.

L'Ente Appaltante si riserva il diritto di far effettuare in fabbrica, alla presenza di proprio personale, verifiche e prove di accertamento della qualità delle forniture.

Un tubo o pezzo speciale, portato gradualmente ad una pressione idraulica interna di 2 kg/m² e così mantenuta per 20 secondi, non dovrà trasudare, né presentare incrinature.

Un tubo poggiato su una tavola con interposto foglio di feltro, in maniera che il manicotto rimanga all'esterno libero da contatto, e gravato da un peso di 800 kg a mezzo di leva agente sopra un regolo di legno lungo 40 cm e largo 3, disposto longitudinalmente sulla parte centrale, con interposto altro foglio di feltro, non dovrà presentare incrinature.

Per le suddette prove l'Appaltatore si dovrà impegnare presso la ditta fornitrice o la fabbrica a mettere a disposizione dell'incaricato dell'Amministrazione appaltante il personale, i materiali, i mezzi e le apparecchiature necessarie.

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI EN 295.

I tubi e pezzi speciali al momento della posa dovranno essere battuti leggermente con martello per verificarne l'integrità. Se risponderà con suono metallico (cristallino) sarà considerato accettabile, se invece il suono sarà rauco verrà scartato ed allontanato dal cantiere.

2.2.9.8 TUBAZIONI IN CEMENTO

Tubazioni in cemento dovranno di norma avere lunghezza non inferiore a ml 2,00 prefabbricate in calcestruzzo vibrocompresso a sezione circolare armata, con o senza base piana d'appoggio e bicchiere esterno, con incastro a bicchiere e guarnizione di tenuta in gomma sintetica con profilo a delta, posizionata sul giunto maschio, conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, prEN 681.1, atte a garantire la tenuta idraulica perfetta ed una pressione interna di esercizio non inferiore a 0,5 atmosfere. La posa sarà preceduta dall'applicazione sull'imbocco femmina del tubo di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa. Le tubazioni avranno sezione interna richiesta in progetto e dovranno rispondere alle prescrizioni previste dalla normativa contenuta nel Progetto di Norma UNI U73.04.096.0, DIN 4035, UNI 8520/2, UNI 8981, D.M. 12.12.1985 e circolare Ministero LL.PP. n. 27291 del 02-03-1986 e D.M. 14.02.1992, esenti da fori passanti. La resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 45 MPa (450 kg/cmq).

L'assorbimento d'acqua del calcestruzzo non dovrà superare l'8% in massa.

Nelle fognature per acque nere, le tubazioni dovranno essere rivestite interamente con resina poliuretanica dello spessore medio-nominale di mm 6. Il rivestimento interno di ogni singolo tubo ed il rivestimento delle due parti dell'incastro (giunto maschio e giunto femmina), dovrà essere eseguito per iniezione in soluzione unica. Tutto il rivestimento poliuretanico all'interno dovrà essere, al tatto e visivamente, perfettamente liscio senza ondulazioni od asperità di alcun genere, e dovrà garantire il passaggio di liquidi fino ad una temperatura di 80 °C. La resina utilizzata dovrà garantire una durezza standard del rivestimento pari a 70 ± 10 Shore.

Le aziende produttrici dovranno allegare, durante tutto il corso della fornitura, la documentazione di fabbrica inerente i controlli dimensionali, le prove distruttive e le prove di tenuta idraulica eseguite sulla fornitura stessa. Le tubazioni dovranno essere tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della legge 10.05.1976 n.319, recante norme per la tutela delle acque dell'inquinamento compreso ogni altro onere per dare la lavorazione finita a regola d'arte, dal D.Lgs. 11.05.1999 n. 152 e successive modifiche ed integrazioni. Il tutto come da specifiche tecniche allegate, che si intendono integralmente riportate.

2.2.10 APPARECCHI IDRAULICI

Sul corpo dell'apparecchio, ove possibile devono essere riportati in modo leggibile ed indelebile:

Nome del produttore e/o marchio di fabbrica

Diametro nominale (DN)

Pressione nominale (PN)

Sigla del materiale con cui è costruito il corpo

Freccia per la direzione del flusso (se determinante).

Altre indicazioni supplementari possono essere previste dai disciplinari specifici delle diverse apparecchiature.

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno uniformarsi alle prescrizioni di progetto e corrispondere esattamente ai campioni approvati dalla direzione lavori. Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi progettuali o di dettaglio eventualmente forniti ed approvati dalla direzione lavori; dagli stessi risulteranno pure gli accessori di corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di protezione di contenimento. Tutte le superfici soggette a sfregamenti dovranno essere ottenute con lavorazione di macchina, i fori delle flange dovranno essere ricavati al trapano.

Tutti i pezzi in ghisa, dei quali non sarà prescritta verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina dovranno essere protetti con prodotti rispondenti alle prescrizioni progettuali ed espressamente accettati dalla D.LL.. L'amministrazione appaltante si riserva la facoltà di sottoporre a prove o verifiche i materiali forniti dall'impresa intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per il prelevamento ed invio, agli istituti di prova, dei campioni che la direzione intendesse sottoporre a verifica ed il pagamento della relativa tassa di prova a norma delle vigenti disposizioni.

L'impresa non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni del lavoro che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra.

2.2.11 GUARNIZIONI PER FLANGE

Le guarnizioni impiegate negli acquedotti dovranno essere realizzate esclusivamente con materiale atossico, secondo la Circolare Min. Sanità 02.12.1978 n. 102 "Utilizzo di materie plastiche con acqua potabile".

2.3 RIPARAZIONI E RINFORZI DI MURATURE

Le riparazioni e rinforzi di murature di qualsiasi genere verranno realizzate in modo tale da rendere il muro compatto e resistente e quindi ripristinato.

I ripristini potranno essere realizzati seguendo tecniche diverse, riguardanti:

- a) riparazione di lesioni isolate;
- b) riparazione di lesioni diffuse;
- c) riparazione di lesioni in corrispondenza di apertura di porte o finestre;
- d) riparazioni di lesioni d'angolo;
- e) demolizione in breccia e ricostruzione di muratura con collegamento della nuova a quella esistente con il metodo "scuci-cuci";

secondo le indicazioni contenute nei grafici progettuali e nelle corrispondenti descrizioni dell'allegato Elenco dei Prezzi unitari.

2.4 CONSOLIDAMENTO DI MURATURE A MEZZO DI INIEZIONI

Il consolidamento di murature viene efficacemente ottenuto con iniezioni di miscela cementizia a pressione. Esse hanno lo scopo di far penetrare la miscela legante, lentamente e sotto opportuna pressione, in tutte le fessurazioni, cavità, vuoti del muro danneggiato o da consolidare, in modo che l'acqua in eccesso sia drenata dalla pietra, dal laterizio e dalla malta più densa.

Quando la miscela iniettata sarà indurita, tutte le cavità e fessure saranno riempite e cementate, il che renderà la muratura perfettamente ripristinata e consolidata.

a - Scelta e proprietà delle miscele:

La miscela da iniettare deve avere in generale buona fluidità e buon tempo di presa, resistenza finale adeguata e minimo ritiro.

L'operazione di iniezione e la qualità della miscela vengono notevolmente migliorate aggiungendovi calce idrata, pozzolana o materiali simili nelle proporzioni più opportune anche in funzione delle caratteristiche della muratura da iniettare. Lo stesso dicasi per il rapporto acqua-cemento.

b - Metodo di esecuzione delle iniezioni

L'iniezione viene attuata attraverso condotti tubolari lunghi circa 15 cm di 3/4" di diametro inseriti in apertura di circa 40 mm di diametro precedentemente preparate per mezzo di trapanazioni, ad una distanza variabile da 40 al doppio dello spessore del muro cm l'una dall'altra, in funzione della frequenza delle lesioni e della porosità del muro.

Le trapanazioni verranno praticate nei punti di giunzione dei blocchi in modo da permettere la massima diffusione della miscela ed avranno una profondità non inferiore ai 2/3 dello spessore totale dei muri.

Lo schema di perforazione deve essere abbastanza fitto da garantire la sovrapposizione delle aree di iniezione per ogni apertura e lasciare fuoriuscire la miscela legante dalle aperture immediatamente adiacenti.

La pressione di iniezione nel muro deve essere mantenuta costante, per cui i punti di giunzione e le fessure del muro devono essere preventivamente sigillate con malta di cemento. Nella prima fase di lavoro verrà iniettata solo l'acqua pura al fine di inumidire le cavità, nella seconda fase l'iniezione sarà effettuata con miscela cementizia alla pressione di 3 atmosfere, e quando la muratura non accetterà più miscela, la pressione verrà aumentata fino a 4 atmosfere per 5-10 minuti per permettere alla miscela di divenire più densa nelle cavità ed agevolare il drenaggio dell'acqua.

La composizione sarà scelta dalla direzione lavori su presentazione da parte dell'Appaltatore di campionature di prodotti presenti nel mercato e certificati, adeguatamente documentati con scheda tecnica; resta incluso che il tipo di materiale dovrà essere accettato anche dalla Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio del Veneto Orientale.

2.5 SUPERFICI DECORATE DI BENI ARCHITETTONICI SOTTOPOSTI ALLE DISPOSIZIONI LEGISLATIVE IN MATERIA DI BENI CULTURALI E AMBIENTALI AI SENSI DEL D.M. 29.10.1999, N.490 COME MODIFICATO DAL D.LGS. N. 42 DEL 2004 E SS.MM.II.

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte ed in conformità alla autorizzazione rilasciata dalla Soprintendenza per i Beni Storici, Artistici ed Etnoantropologici del Veneto oltre che alle prescrizioni che saranno impartite dalla direzione dei lavori, restando contrattualmente inteso che l'Appaltatore è obbligato ad attuare di sua iniziativa ed a sua cura e spesa tutti i provvedimenti necessari per garantire la perfetta riuscita tecnica delle opere, con piena osservanza delle leggi e dei regolamenti in materia di esecuzione dei lavori e per prevenire eventuali danni alle persone ed alle opere, dei quali sarà direttamente responsabile.

Qualora le opere non riuscissero a perfetta regola d'arte ed in esse fosse riscontrabile un sia pur lieve difetto, dovranno, su ordine della direzione dei lavori, essere demolite e rifatte. Se il difetto, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, non sarà pregiudizievole per le altre strutture e comunque possa essere riparato, l'Appaltatore si assume l'obbligo di adempiere alle prescrizioni della direzione dei lavori stessa circa i rimedi da eseguirsi. Le spese per la demolizione, il rifacimento e/o i relativi rimedi sono comunque a carico dell'Appaltatore stesso.

Nel presente articolo, sono trattati gli interventi riguardanti i dipinti murali, quali: graffiti, affreschi, tempere e gli intonaci ed in particolare le superfici decorate.

L'ordine in cui appaiono analizzate le operazioni, come l'ordine di successione dei diversi paragrafi, non risponde alla reale successione temporale degli interventi da eseguire nel corso del restauro: tale sequenza può variare ed è strettamente determinata dallo stato di conservazione dell'opera e

dalla sua tecnica di esecuzione, comunque a discrezione della direzione lavori.

La valutazione dell'operazione è da intendersi su tutta la superficie indicata dalla direzione dei lavori, oggetto di relazione sulle modalità esecutive allegata al progetto di restauro a cura della ditta qualificata incaricata del restauro stesso, autorizzata dalla Soprintendenza per i Beni Storici, Artistici ed Etnoantropologici del Veneto, intendendosi comprensiva di ogni onere per dare ultimati i lavori a "perfetta regola d'arte".

2.5.1 INTERVENTI CONOSCITIVI E DI DOCUMENTAZIONE

L'appaltatore è obbligato all'acquisizione, allo studio e alla conoscenza della documentazione e di tutte le informazioni tecniche, storiche e scientifiche necessarie al fine di una corretta impostazione per la realizzazione dell'intervento di restauro. Nel dettaglio operativo, alcune delle fasi di indagine e di documentazione sono oggetto di specifico di intervento del restauratore; ciò comporta l'obbligo per l'Appaltatore di intervenire per la realizzazione di tale opera con personale che dovrà avere i requisiti necessari previsti dalla normativa vigente, preventivamente autorizzato dalla Soprintendenza per i Beni Storici, Artistici ed Etnoantropologici del Veneto, dalla Stazione appaltante e dal direttore dei lavori. Ciò risulta riferito, sia al rilevamento delle tecniche esecutive e dello stato di conservazione, che all'esecuzione dei saggi relativi alle diverse fasi dell'intervento, senza che tali rilevamenti e saggi costituiscano in alcun caso onere aggiuntivo per la Stazione Appaltante.

Gli altri campi di indagine come le ricerche storico-archivistiche o le analisi scientifiche, oppure altri interventi specifici come il rilievo, le tecniche di documentazione grafica o di altro tipo, pur competendo ad altre professionalità, possono trovare nella figura del restauratore, un necessario e utile ruolo di coordinamento o di assistenza, necessaria per fornire indicazioni specifiche sulle finalità comuni, sui dati già emersi oppure sulle informazioni attese da ciascun apporto specifico. Il restauratore potrà quindi utilmente coordinare i tempi e le modalità di intervento da parte di altri tecnici specialisti; con oneri a carico dell'Appaltatore come risulta dalle descrizioni riportate nell'allegato elenco prezzi unitari, anche se non specificatamente richiamati.

2.5.2 OPERE PROVVISORIALI E IMPIANTI

Le esigenze, spesso particolari e difficilmente standardizzabili, che possono emergere in merito alla dimensione, alla forma ed in genere alle caratteristiche tecnico-strutturali delle opere provvisorie rendono quasi sempre indispensabile un controllo da parte del restauratore. Tale controllo è necessario, non solo per consentire sempre la migliore praticabilità del cantiere ai fini operativi, ma anche al fine di garantire che il montaggio, la modifica o lo smontaggio di dette opere non rechi danno al manufatto e/o alle superfici da restaurare. La valutazione andrà fatta caso per caso analizzando ed assegnando al restauratore il tempo necessario per eseguire i controlli. Gli aspetti relativi alla correttezza del montaggio delle opere provvisorie per quanto riguarda la sicurezza dei lavoratori, rimangono in capo all'Appaltatore che deve disporre di personale preposto debitamente qualificato, oltre che al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno per la parte di specifica competenza.

2.5.3 MOVIMENTAZIONI E TRASPORTI

Questo genere di operazioni possono richiedere l'intervento di ditte specializzate oppure, a seconda dei casi, possono essere svolte dalla stessa ditta responsabile del restauro o dall'Appaltatore, se in possesso dei requisiti necessari. Al fine di operare sempre nella massima sicurezza è necessario conoscere lo stato di conservazione del manufatto in ogni suo dettaglio e tenerlo debitamente presente in ciascuna fase operativa; pertanto è da ritenersi indispensabile un

ruolo di assistenza e di coordinamento da parte del restauratore anche nei casi in cui le movimentazioni siano eseguite da ditte specializzate.

2.5.4 OPERAZIONI DI PRONTO INTERVENTO

Il pronto intervento non costituisce di per sé un'operazione, quanto una particolare condizione in cui possono essere condotte alcune delle fasi lavorative che sono già valutate nell'elenco prezzi unitari come ordinarie anche se non esplicitamente citate. Tale condizione particolare può presentare difficoltà di varia natura (l'urgenza impellente, la necessità di operare in luoghi disagiati o difficilmente raggiungibili, i pericoli e i rischi diversi per gli operatori e per i manufatti, etc.). Tali difficoltà tutte, delle quali dovrà in ogni caso essere informato preventivamente il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori, non possono essere considerate occasione di richiesta di compensi aggiuntivi oltre a quelli offerti in sede di gara.

2.5.5 OPERAZIONI PRELIMINARI

Le operazioni preliminari, complessivamente o singolarmente, possono considerarsi indispensabili ad una corretta esecuzione dell'intervento di restauro.

Alcune di queste, in particolare quelle relative alla rimozione dei depositi incoerenti e coerenti, vengono di norma sempre eseguite su tutta la superficie dell'oggetto e consentono, oltre al raggiungimento della propria finalità intrinseca, anche una ricognizione puntuale delle zone sulle quali si ritenga necessario intervenire con le successive operazioni di stuccatura e microstuccatura temporanea, di applicazione di strati protettivi a base di resina acrilica con eventuali bendaggi e/o iniezioni di calce idraulica a basso contenuto di sali ed alta iniettabilità del tipo Lafarge o Ledan. Operazioni tutte finalizzate a proteggere le superfici durante le fasi di pulitura e consolidamento. Nella successione delle operazioni di restauro queste operazioni vanno considerate come un ristabilimento parziale della coesione propedeutica alla pulitura. Essa andrà applicata a quelle parti di materiale disgregato o polverizzato, visibili già nella fase iniziale o individuate dopo la rimozione di depositi incoerenti, che potrebbero essere compromesse proprio con la pulitura. Tali opere possono essere indicate anche come "preconsolidamento".

Il ristabilimento della coesione della pietra o degli intonaci è in questa fase definito parziale proprio perché limitato a garantire il requisito di solidità, minimo indispensabile per consentire la pulitura senza comprometterne l'esito. Il ripristino completo della coesione sarà oggetto di una successiva fase di consolidamento.

Le operazioni di stuccatura e microstuccatura temporanea a base di malta di calce aerea saranno eseguite su zone limitate di superficie in ragione delle reali situazioni di pericolo e circoscritte nelle cavità senza fuoriuscite.

L'applicazione e la rimozione di bendaggi protettivi applicabili con resine reversibili, acriliche tipo Acril33 p Plexisol p550, ha funzione provvisoria di sostegno, la superficie da bendare eccede sempre l'estensione del fenomeno di degrado che ne richiede l'applicazione e questa non deve perdurare nel tempo senza i dovuti controlli circa eventuali dannosi fenomeni di espulsione per efflorescenze di sali.

Essendo il prezzo indicato nell'apposita voce dell'elenco prezzi unitari allegato, unitariamente complessivo alla esecuzione dei lavori a "perfetta regola d'arte", è da intendersi comprensivo di tutte queste circostanze che sono da intendersi come eventualità prevedibili ed indispensabili alla buona conduzione dei lavori stessi. La decisione sulla loro necessità e sul loro ordine d'esecuzione rientra nei compiti di progetto e di conduzione del cantiere e quindi sono di competenza della direzione dei lavori.

2.5.6 OPERAZIONI DI CONSOLIDAMENTO

Si trattano, in questo paragrafo, operazioni di ristabilimento della coesione e della adesione degli strati superficiali e di ristabilimento della coesione e della adesione degli strati preparatori all'intonaco; per ciascuna di queste operazioni sono state analizzate due situazioni legate ad un diverso stato di conservazione: casi di polverizzazione/disgregazione e casi di decoesione. I termini fanno riferimento al glossario delle pubblicazioni Normal e descrivono la presenza di un medesimo fenomeno in forme di differente gravità.

Nei casi di ristabilimento della coesione del sistema degli strati superficiali e strati preparatori sono state analizzate situazioni d'impiego di materiali particolari la cui applicazione mira a risolvere, nel corso dello stesso intervento, i problemi di coesione di tutti gli strati componenti una superficie decorata su muro. Nei casi di grossi fenomeni di scoesione si impiegheranno metodi ad alta compatibilità come iniezioni di calce idraulica a basso contenuto di sali ed alta iniettabilità del tipo Lafarge o Ledan. Possono rendersi necessarie anche operazioni di puntellatura provvisoria, di applicazione di perni e di distacco e ricollocamento di piccole parti (entro il decimetro quadrato). Per i fenomeni di scoesione meno marcati è possibile l'impiego di resine reversibili, acriliche tipo Acril33 o Plexisol p550, che comunque devono essere usate in modo circoscritto e tale da non provocare alterazione cromatica o di riflesso della superficie.

Essendo il prezzo indicato nell'apposita voce dell'elenco prezzi unitari allegato, complessivo alla esecuzione dei lavori a "perfetta regola d'arte" è da intendersi comprensivo di tutte queste circostanze che sono da intendersi come eventualità indispensabili alla buona conduzione dei lavori stessi. La decisione sulla loro necessità e sul loro ordine d'esecuzione rientra nei compiti di progetto e di conduzione del cantiere e quindi sono di competenza della direzione dei lavori.

2.5.7 OPERAZIONI DI DISERBO E/O TRATTAMENTO NEI CASI DI ATTACCHI BIOLOGICI

Vengono previste operazioni di rimozione manuale di vegetazione superiore e di trattamento e prevenzione nei casi di attacchi biologici con stesura di antibatterico tipo Neo-Desogen, da usare in diluizioni adeguata (5%).

Essendo il prezzo indicato nell'apposita voce dell'elenco prezzi unitari allegato, complessivo alla esecuzione dei lavori a "perfetta regola d'arte" è da ritenersi comprensivo di tutte queste circostanze che sono da intendersi come eventualità indispensabili alla buona conduzione dei lavori stessi. La decisione sulla loro necessità e sul loro ordine d'esecuzione rientra nei compiti di progetto e di conduzione del cantiere e quindi sono di competenza della direzione dei lavori.

2.5.8 OPERAZIONI DI PULITURA

Sono previsti in questo paragrafo diversi metodi di pulitura che solo in parte possono rendere la complessità caratterizzante tale operazione.

Comprende operazioni di rimozione meccanica di scialbi, incrostazioni, ridipinture sottili o strati aderenti alla superficie decorata, di lavaggi con soluzioni idroammoniacali e/o applicazione di compresse assorbenti con soluzioni di sali inorganici, del tipo carbonato d'ammonio, e/o di applicazione, anche a tampone di solventi organici. Nell'ambito di uno stesso intervento è possibile l'applicazione di uno o più metodi di pulitura in successione; tale eventualità è strettamente legata alla stratificazione dei depositi e/o delle ridipinture presenti sulla superficie decorata. Anche eventuali rifiniture qui non indicate vanno eventualmente ad aggiungersi a questi metodi di pulitura.

Essendo il prezzo indicato nell'apposita voce dell'elenco prezzi unitari allegato complessivo, alla

esecuzione dei lavori a "perfetta regola d'arte" è da intendersi comprensivo di tutte queste circostanze che sono da intendersi come eventualità indispensabili alla buona conduzione dei lavori stessi. La decisione sulla loro necessità e sul loro ordine d'esecuzione rientra nei compiti di progetto e di conduzione del cantiere e quindi sono di competenza della direzione dei lavori.

2.5.9 OPERAZIONI DI STUCCATURA, REINTEGRAZIONE PITTORICA E PROTEZIONE SUPERFICIALE

La stuccatura e microstuccatura sarà condotta con impasti a base di malta di calce aerea ed inerti idonei ad ottenere una granulometria, colorazione, stratificazione e superficie, simile all'originale. Queste saranno eseguite su zone limitate di superficie in ragione delle reali situazioni di mancanza e di cavità senza fuoriuscita alcuna.

La integrazione delle disomogeneità cromatiche della superficie decorata sarà da eseguire con colori ad acquerello e con questi si porterà a tono le piccole cadute e/o abrasioni della superficie decorata.

Per le disomogeneità dell'intonaco di supporto, e/o di supporto murario, a vista per cadute abbastanza estese della superficie decorata, superiore al metroquadro, potrà essere prevista una riduzione dell'interferenza visiva delle lacune mediante il trattamento a stesura unitaria, oppure, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, potrà essere prevista l'integrazione con le medesime caratteristiche dell'originale, come già indicato, in ragione della migliore lettura delle superfici decorate nel loro complesso.

La "protezione superficiale" prevede l'applicazione di una mano di prodotto protettivo; nel caso di opere collocate all'esterno o in cui si ritenga indispensabile l'applicazione per particolari condizioni d'uso dell'ambiente. Tale protettivo dovrà garantire la sua rimozione e pertanto sarà consigliabile essere a base di resine acriliche, tipo Acril33 o Plexisol p550.

Essendo il prezzo indicato nell'apposita voce dell'elenco prezzi unitari allegato complessivo, alla esecuzione dei lavori a "perfetta regola d'arte" è da intendersi comprensivo di tutte queste circostanze che sono da intendersi come eventualità indispensabili alla buona conduzione dei lavori stessi. La decisione sulla loro necessità e sul loro ordine d'esecuzione rientra nei compiti di progetto e di conduzione del cantiere e quindi sono di competenza della direzione dei lavori.

2.5.10 MATERIALI

Tutti i materiali dovranno essere delle migliori qualità nelle rispettive loro specie e l'Appaltatore è obbligato a fornire preventivamente alla direzione dei lavori le schede tecniche di tutti i materiali impiegati. Quando questi materiali non siano riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori, saranno rifiutati e dovranno essere immediatamente rimossi dal luogo di lavoro ed esportati fuori dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore, il quale dovrà surrogarli con altri materiali che soddisfino alle condizioni prescritte. Sarà facoltà della direzione dei lavori chiedere appositi campioni dei materiali, che dopo la loro accettazione, saranno sigillati e conservati dalla stessa come termine di confronto.

2.6 RESTAURO DEI MANUFATTI IN PIETRA E LAPIDEI

Tutti manufatti in pietra e lapidei dell'immobile, sono in "pietra d'Istria"; comprendono:

- gradini della scala da piano terra a piano primo;
- davanzali;
- stipiti;
- architravi;

- aggetti al primo piano.

L'intervento di restauro da eseguirsi, comprende: la pulizia del contorno degli elementi lapidei con rimozione di eventuale intonaco/tinteggiature sormontanti i bordi; stuccatura di fessurazioni e/o lesioni con malta di polvere di pietra, sabbia e calce idraulica tipo "Lafarge" o similari con eventuale aggiunta di resine acriliche, comunque con prodotti approvati dalla direzione dei lavori e dalla Soprintendenza competente; eventuale ricucitura di porzioni mancanti con impasti a base di calce destalinizzata, polvere di pietra simile per origine litografica e colore a quella in opera e comunque previa approvazione della direzione dei lavori.

2.7 PONTEGGI E IMPALCATURE

Opere provvisionali

Generalità - Tutti i ponteggi, le sbadacchiature, le tamponature, le murature di rinforzo, i puntelli a sostegno ed a ritegno e le altre opere necessarie alla conservazione, anche provvisoria, del manufatto ed alla sicurezza ed incolumità degli addetti ai lavori, saranno eseguiti nel rispetto delle norme di sicurezza della buona tecnica costruttiva ed ubicati secondo quanto richiesto dalla D.LL..

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il ponteggio sarà installato in riferimento e nelle modalità dettate dalle seguenti disposizioni di legge:

- Circolare Ministero del Lavoro 15/80;
- Circolare Ministero del Lavoro 13/82;
- D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii..

Per i lavori da eseguire ad un'altezza superiore ai 2 metri dovranno essere adottate adeguate impalcature, ponteggi ed altre opere provvisionali atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone o di cose secondo quanto disposto dal D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii..

L'appaltatore avrà l'obbligo di affidare ad un responsabile di cantiere la sorveglianza dei lavori di montaggio e smontaggio ed il periodico controllo delle strutture dei ponteggi. A intervalli periodici o dopo violente perturbazioni atmosferiche il ponteggio va revisionato sotto il diretto controllo del responsabile di cantiere.

Per i ponteggi superiori a 20 metri, o di notevole complessità o fuori dagli schemi tipo, discende l'obbligo esecuzione di una specifica verifica di calcolo e del disegno esecutivo del ponteggio, redatti e firmati da un ingegnere o da un architetto abilitato all'esercizio della professione. Una copia completa di tale documentazione dovrà essere tenuta in cantiere. Il calcolo dei ponteggi va redatto attenendosi alle istruzioni approvate nella autorizzazione ministeriale. Poichè nella valutazione delle ipotesi di carico la considerazione circa il sovraccarico di neve e vento si basa su schemi esemplificativi, anche nel caso di ponteggi inferiori a 20 metri è necessario effettuare un apposito calcolo qualora per l'esposizione e l'altitudine della località debbano ricorrere condizioni particolarmente severe di vento e di neve.

E' consentito montare sul ponteggio tabelloni, graticciati, teloni, reti o altre schermature, solo a condizione che siano prese le necessarie cautele costruttive (aumento degli ancoraggi, diagonali), sulla base di un calcolo firmato, in relazione all'azione del vento presumibile per la zona dove il ponteggio è installato.

Per minimizzare il rischio di incendi i ponteggi dovranno essere di norma metallici in ogni loro elemento, salvo casi particolari esplicitamente ammessi e preventivamente autorizzati dalla D.LL.. Tutti gli elementi metallici dovranno essere zincati a caldo e opportunamente trattati, in via preliminare, e mantenuti, nella fase di esercizio, per evitare il rilascio nel tempo di ossidi di ferro

o di altri metalli, con il rischio di produzione di macchie sul paramento lapideo e sui pavimenti, in marmo. Sopra i ponti di servizio e sulle impalcature sarà vietato il deposito di qualsiasi attrezzo o materiale, in particolar modo di quello infiammabile, con la sola eccezione di quelli di pronto utilizzo.

I ponteggi saranno di tipo tubo-giunto "Innocenti" o del tipo multidirezionale e dovranno comunque rispettare lo schema riportato negli Elaborati grafici, intitolato *Schema di ponteggio*. Il ponteggio sarà aderente alla facciata e dotato di sbalzi interni su mensole per consentire l'avvicinamento a tutte le superfici lapidee oggetto dell'intervento e sarà dotato di una scala ad una rampa a ridosso.

I montanti dei ponteggi dovranno essere collocati in coppia davanti alla facciata, con la massima distanza possibile tra queste coppie di montanti, in senso longitudinale, secondo le indicazioni delle D.LL., in modo da consentire al piano terra il libero transito del pubblico, per tutta la durata dei lavori sulla facciata. Per consentire questo passaggio del pubblico in sicurezza, dovranno essere adottate tutte le misure e cautele adeguate. A circa ml 4,00 dovranno essere installate travi reticolari longitudinali a scopo di irrigidimento e per permettere la ripartenza del ponteggio nella parte soprastante della facciata in maniera relativamente indipendente dai sottostanti vincoli di posizionamento delle coppie di montanti alla base del ponteggio. Il ponteggio sarà dotato di sbalzi interni su mensole di varia profondità, per consentire l'avvicinamento alle diverse zone della facciata e l'esecuzione delle lavorazioni, nel pieno rispetto di tutte le norme di legge in merito. Per le mensole metalliche dovranno essere adoperati tutti i dispositivi che garantiscono la piena resistenza.

Verrà inoltre installata la rete di protezione in PVC fissata con appositi fermagli, l'impianto antifurto e antintrusione, l'impianto di segnalazione incendi, i cartelli che segnalano la presenza di allarme sul ponteggio. Dovrà essere evitato l'utilizzo di elementi metallici per il fissaggio del telo in PVC in quanto possono causare la formazione di ruggine e danneggiare gli elementi lapidei di facciata e le pavimentazioni.

La scelta del numero, del tipo e della localizzazione dei dispositivi di ancoraggio del ponteggio dovrà essere compatibile con il valore storico artistico della facciata e con le future esigenze di manutenzione. Ai tasselli dovranno quindi essere sempre preferiti i dispositivi di ancoraggio a contrasto e, in ogni caso, qualunque dispositivo dovrà essere espressamente e preventivamente approvato dalla D.LL..

L'appaltatore impiegherà strutture metalliche munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che avrà l'obbligo di tenere in cantiere.

Le strutture saranno realizzate secondo i disegni, i calcoli e le disposizioni previste dal D.Lgs. 81/2008 e dal PiMUS.

Le aste del ponteggio dovranno essere costituite da profilati o da tubi **privi di saldature** e con superficie terminale ad angolo retto con l'asse dell'asta.

L'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base metallica, a superficie piana, di area non minore a 18 volte l'area del poligono circoscritto alla sezione del montante stesso e di spessore tale da resistere senza deformazioni al carico. La piastra dovrà avere un dispositivo di collegamento col montante atto a centrare il carico su di essa e tale da non produrre movimenti caratteristiche di resistenza adeguata a quelle delle aste collegate e dovranno assicurare una notevole resistenza allo scorrimento.

I montanti di una stessa fila dovranno essere posti ad una distanza non superiore a ml 1,80 da asse ad asse.

Per ogni piano di ponte dovranno essere utilizzati due correnti di cui uno può far parte del parapetto, gli intavolati da utilizzare per i piani di ponte, impalcati, passerelle ed andatoie

dovranno essere costituiti da elementi prefabbricati flettenti sul montante.

I ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, ogni controvento dovrà essere atto a resistere sia agli sforzi di trazione che di compressione.

I giunti metallici dovranno avere costituiti da materiali metallici.

Parapetti – viene definito “normale” un parapetto che:

- abbia una altezza utile di almeno ml 1;
- sia costituito da almeno tre correnti, di cui quello intermedio sia posto a circa metà distanza fra quello superiore e inferiore;
- sia costruito e fissato in modo tale da poter resistere, nell'insieme e in ogni sua parte, tenuto conto delle condizioni ambientali e della sua specifica funzione.

I parapetti dovranno essere del tipo “normale con arresto al piede”, vale a dire dovranno essere dotati di fascia continua poggiante sul piano di calpestio ed alta almeno cm 20, con lo scopo di impedire la caduta di oggetti nel piano sottostante nonché di evitare le conseguenze derivanti dall'eventuale slittamento del piede delle persone che transitano nel tratto delimitato dal parapetto. Tra il passamano del parapetto e la tavola fermapiede non deve rimanere mai uno spazio vuoto in senso verticale superiore a cm 60. I correnti e la tavola fermapiede devono essere sempre applicati dalla parte interne dei montanti o degli appoggi, sia quando fanno parte dell'impalcato di un ponteggio che in qualunque altro caso.

Ponti a sbalzo - nei casi in cui particolari esigenze non permettano l'impiego di un normale ponteggio con montanti poggiati al suolo, l'appaltatore potrà ricorrere all'uso dei cosiddetti ponti a sbalzo solo a condizione che la loro costruzione risponda a rigorosi criteri tecnici, garantendone la solidità, la stabilità e la sicurezza. Tali ponti dovranno avere:

- un parapetto pieno;
- una larghezza non maggiore di ml 1.20;
- traversi di sostegno efficacemente ancorati a parti sicure e stabili, poggianti su strutture resistenti e rigidamente collegati fra loro per impedire qualsiasi spostamento. Per minimizzare il rischio di incendi gli elementi costituenti tali ponti dovranno essere metallici. Per realizzare questo tipo di ponteggio a sbalzo l'appaltatore dovrà elaborare una specifica relazione di calcolo. Dovrà inoltre impedire il transito o lo stazionamento sotto i ponti a sbalzo oppure dovrà proteggerlo con l'adozione di misure o cautele adeguate come, ad esempio, una robusta mantovana aggettante verso l'esterno all'altezza del solaio di copertura del piano terreno.

Ponti su cavalletti – possono essere usati esclusivamente per lavori da eseguire al suolo o all'interno degli edifici, soprattutto per opere di muratura, intonacatura e simili. Se di altezza inferiore a ml 2 è consentito adoperarli senza parapetto. Per altezza si deve intendere quella di possibile caduta e non semplicemente quella del cavalletto. L'appaltatore, quindi, sarà tenuto a montare il parapetto anche nei ponti su cavalletti di altezza inferiore a ml 2 installati però in prossimità di un dislivello che renda l'altezza della possibile caduta superiore a ml 2. E' tassativamente proibito:

- installare ponti su cavalletti sugli impalcati del ponteggio;
- realizzare un ponte con più ponti su cavalletti sovrapposti;
- fare sostenere il peso delle tavole che compongono il piano di lavoro da appoggi di fortuna quali pile di mattoni, sacchi di materiale, scale a pioli.

L'appoggio dei cavalletti deve essere sempre garantito da un pavimento o piano solido, compatto e livellato.

Per conferire maggiore stabilità all'insieme i piedi dei cavalletti, devono essere irrigiditi con tiranti e diagonali e con quanto altro è necessario. Per livellare gli appoggi si deve ricorrere a spessori in legno, opportunamente trattato per renderlo ignifugo, e non a mattoni o a blocchi di cemento. La massima distanza consentita fra due cavalletti usando tavole da ml 4 di sezione cm 30 x cm 5 è di

ml 3,60. Per maggiore sicurezza l'appaltatore dovrà utilizzare comunque un terzo elemento di sostegno centrale, peraltro obbligatorio ove si utilizzino tavole con sezioni inferiori a cm 30 x cm 5.

MODALITA' DI PROVA E DI COLLAUDO

Il D.LL. provvederà a verificare la rispondenza dei ponteggi alle vigenti normative, controllando le certificazioni, ove richieste, e i calcoli, verificherà infine le quote dei piani di posa rispetto ai piani previsti in progetto e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti. Per quanto concerne lo stato d'uso dei ponteggi, al fine di rilevare anomalie in grado di influire sulla stabilità complessiva del sistema o compromettere la sicurezza dei lavoratori, si farà riferimento al Libretto del Ponteggio, al D.Lgs. 81/2008 e al PiMUS. I controlli da eseguire vengono schematizzati in tabelle che riportano l'indicazione degli elementi da controllare, il tipo di verifica, le modalità di verifica, visiva e/o funzionale, e infine i provvedimenti necessari a risolvere eventuali problemi riscontrati. Le tabelle si riferiscono a "singoli elementi", a "ponteggi con traversi e montanti prefabbricati" e a "ponteggi metallici a tubi e giunti"; la parte finale fornisce brevi ma chiare indicazioni sulle verifiche da effettuare durante l'uso di ponteggi metallici fissi.

2.8 CAMPIONATURE, PROVE, AS-BUILT

L'Appaltatore dovrà fornire alla D.LL., preventivamente alla esecuzione dei lavori, disegni esecutivi/costruttivi, schede dei materiali, campionature da utilizzare ed installare per l'approvazione, secondo quanto previsto dal presente Capitolato, dagli elaborati del progetto esecutivo approvato ed in particolare dall'Elenco Prezzi.

Alla conclusione dei lavori l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.LL. tutta la documentazione relativa agli interventi strutturali eseguiti, comprendente: disegni as-built, schede e certificazioni prestazionali, certificati relativi alla provenienza dei materiali ed alle prove di laboratorio eseguite, dichiarazioni rese su appositi modelli per la pratica di prevenzione incendi. Tale documentazione dovrà essere utilizzata a corredo della relazione a strutture ultimate ed al collaudo delle opere strutturali, oltre che la pratica di prevenzione incendi.

Per le reti tecnologiche, fognature bianche e nere in particolare, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.LL. tutta la documentazione relativa alle lavorazioni eseguite, comprendente: disegni as-built delle reti realizzate, schede e certificazioni prestazionali e di provenienza dei materiali, certificati delle prove di pressione e tenuta eseguite.

CAP. 3 NORME TECNICHE SERRAMENTI

3.1 QUALITA' DEI MATERIALI

3.1.1 PREMESSA GENERALE

Le opere dovranno avere le forme e le dimensioni previste negli elaborati di progetto (piante, prospetti, particolari costruttivi, abaco infissi, ecc.) ed essere realizzate in conformità a quanto prescritto nel presente Capitolato e nell'Elenco Descrittivo delle Voci dell'Elenco Prezzi.

Successivamente alla gara d'appalto, ma comunque prima dell'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà presentare i certificati, rilasciati da Ente od Istituto autorizzato, relativi alle prestazioni e/o omologazioni dei serramenti, oltre alle schede tecniche dei componenti e materiali utilizzati.

3.1.2 ACCETTAZIONE DEI SERRAMENTI

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà presentare idonea campionatura completa di accessori delle tipologie principali e comunque di tutti le tipologie richieste dalla D.LL..

I materiali in genere occorrenti per l'esecuzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della D.LL., siano riconosciute della migliore qualità nella specie, rispondano ai requisiti di seguito indicati ed ottemperino alle disposizioni sulla normalizzazione dei materiali di cui alle normative vigenti e successive modificazioni.

L'accettazione dei serramenti e delle opere complementari (vetri, persiane, chiudiporta, ecc.), diviene definitiva solo al completamento della posa in opera; in ogni caso l'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutte le opere, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia per il regolare funzionamento, fino al definitivo collaudo delle stesse riparando tempestivamente ed a proprie spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero nelle opere per effetto della non buona qualità dei materiali, per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non potranno attribuirsi all'ordinario esercizio ma ad evidente imperizia o negligenza del personale che ne fa uso od a normale usura.

3.1.3 CAMPIONATURE, PROVE, AS-BUILT

L'Appaltatore dovrà fornire alla D.LL., preventivamente alla esecuzione dei lavori, disegni esecutivi/costruttivi, dettaglio delle caratteristiche funzionali e prestazionali e campionature dei serramenti da installare per l'approvazione.

La D.LL. potrà richiedere all'Impresa l'effettuazione, anche in corso d'opera ed indipendentemente dalla presentazione dei certificati, di tutte le prove necessarie ai fini della determinazione delle caratteristiche di qualità e resistenza dei materiali impiegati, delle caratteristiche funzionali e prestazionali, in relazione a quanto previsto nel presente Capitolato e delle specifiche voci e di dettaglio dell'Elenco Prezzi; in particolare potranno essere richieste prove sui serramenti, prima della collocazione definitiva e alla fine dei lavori, per accertarne la rispondenza alle classi prestazionali richieste.

Le prove richieste dovranno essere effettuate presso laboratori ufficiali e tutte le spese inerenti saranno a carico dell'Appaltatore; dei campioni prelevati potrà essere ordinata la conservazione in base alle indicazioni che la D.LL. fornirà in merito.

Qualora le prove effettuate non risultassero positive, l'Appaltatore dovrà, previa approvazione della D.LL., adottare tutti gli accorgimenti, modifiche e/o sostituzioni di materiali, necessari a soddisfare le disposizioni del presente Capitolato e delle specifiche voci e di dettaglio dell'Elenco Prezzi. Alla conclusione dei lavori l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.LL. la documentazione relativa ai serramenti installati comprendente: disegni as-built, schede e certificazioni prestazionali di ciascun serramento installato, certificati relativi alle prove funzionali e prestazionali eseguite.

3.2 NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

3.2.1 SERRAMENTI ESTERNI

Si definiscono serramenti esterni l'insieme di componenti e materiali che separano l'interno dall'esterno dell'edificio e che svolgono la funzione principale di illuminazione naturale; sono comunque da considerarsi serramenti esterni anche le facciate continue strutturali, gli infissi opachi (porte esterne ecc.) ed i portoni di garages, magazzini ecc..

La fornitura dei serramenti dovrà essere conforme al disegno di progetto per quanto riguarda materiali, dimensioni e sistemi di apertura; i materiali, secondo i casi, potranno essere in alluminio, acciaio, legno o PVC.

Gli infissi dovranno essere forniti completi di tutti gli accessori e perfettamente funzionanti; prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire idonea campionatura dei vari tipi di serramento per la preventiva approvazione da parte della D.LL..

In particolare dovranno garantire il rispetto delle condizioni:

- acustiche: esecuzione, caratteristiche costruttive e tipo di materiali (in particolar modo quelli trasparenti) dovranno essere scelti in modo da attenuare i rumori esterni comunque prodotti;
- termo-igrometriche e purezza dell'aria: tutti i serramenti dovranno garantire una idonea ventilazione naturale ed una perfetta tenuta all'aria e all'acqua, sia nei componenti degli infissi, sia nelle connessioni con gli elementi strutturali; qualora situazioni ambientali lo suggeriscano potranno essere adottati vetri speciali per una migliore coibenza termica ed un'attenuazione dell'irraggiamento solare;
- illuminazione: la parte trasparente dei serramenti dovrà essere tale da non produrre distorsioni nella visione e garantire una corretta fruizione dell'illuminazione naturale;
- conservazione: i serramenti dovranno essere garantiti, con minima ed economica manutenzione, per una durata pari a quella dell'edificio e dovranno essere realizzati con sistemi che consentano una facile sostituzione dei loro componenti;
- condizioni d'uso: tutti i serramenti dovranno essere di facile manovrabilità, non presentare complessità di manovra e, nelle loro parti trasparenti, essere normalmente pulibili dall'interno.

3.2.1.1 PRESTAZIONI FUNZIONALI

Le prestazioni funzionali dei serramenti dovranno essere idoneamente documentate da un certificato di prova rilasciato da un Istituto Europeo autorizzato ed approvate dalla D.LL. prima dell'inizio dei lavori.

Per quanto non specificato nel presente capitolato o nell'Elenco Descrittivo delle voci si dovrà far riferimento a quanto previsto dalle norme UNI ICS 91.060.50-20 - Specifiche per porte e finestre (in particolare UNI 7979, 8204, 9158(+FA 1-94), 9569).

Nello specifico, per l'edificio in oggetto, le prestazioni minime dovranno essere:

- TAGLIO TERMICO:

I profili in alluminio saranno estrusi ad interruzione del ponte termico TT classe 2.1 ($2.0 \leq K_r < 2.8 \text{ W/m}^2\text{K}$) secondo norma DIN 4108,

- RESISTENZA AL CARICO DOVUTO AL VENTO:

I serramenti e gli elementi che li compongono dovranno essere realizzati con la forma e le sezioni tali da resistere alle sollecitazioni derivanti da pressioni e depressioni provocate dal vento previste dalla classe di prestazione V3.

- PERMEABILITA' ALL'ARIA:

La permeabilità all'aria dei serramenti, misurata sulla differenza di pressione fra il lato esterno e quello interno del serramento e corrispondente al valore di 100 Pascal (10 mm. colonna d'acqua), non dovrà superare i limiti per metro lineare di giunto apribile o per metro quadrato di serramento, previsti dalla classe di prestazione A3.

- TENUTA ALL'ACQUA:

I serramenti dovranno impedire l'entrata di acqua piovana all'interno dei locali sotto l'azione del vento secondo quanto previsto dalla classe di prestazione E4.

- SOLLECITAZIONI D'UTENZA:

Per la resistenza alle sollecitazioni dell'utenza sono richiesti n. 7000 cicli di prova.

- ISOLAMENTO TERMICO:

I serramenti esterni dovranno garantire quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento dell'edificio in applicazione della L. 09.01.91 n.10 e del D.M.13.12.93 e ss.mm.ii.; quando la classe prestazionale è esplicitamente richiesta nella relativa voce dell'Elenco Descrittivo, dovrà essere fornita idonea certificazione comprovante il valore di trasmittanza termica richiesto.

- CONTROLLI E COLLAUDI:

Relativamente alla qualità dei materiali forniti ed alle prestazioni, la D.LL. si riserva la facoltà di controllo e collaudo secondo le modalità ed i criteri previsti dalle norme UNI ICS 91.060.50-30 - Prove sui serramenti (in particolare UNI EN42, EN77, EN78, EN86, EN107, 7521, 7525) ed UNI ICS 91.060.50-50 (in particolare UNI 3952, 8648); per la finitura superficiale si farà riferimento rispettivamente alle norme UNI ICS 25.220.20 - Trattamento delle superfici, per quanto riguarda alluminio ed acciaio, ed UNI ICS 71.100.50 - Prodotti chimici per la protezione del legno, e relativi aggiornamenti e integrazioni.

3.2.1.2 SERRAMENTI IN ALLUMINIO

I serramenti in profilati di alluminio con o senza interruzione del ponte termico dovranno avere le seguenti caratteristiche:

A. SISTEMA

Per la realizzazione di finestre e portefinestre si dovrà adottare il sistema denominato "a giunto aperto" nel quale la guarnizione di tenuta è disposta in posizione arretrata in modo da realizzare un'ampia camera di equalizzazione delle pressioni.

Per la realizzazione di porte e vetrate si dovrà adottare il sistema tradizionale con guarnizioni in battuta interna ed esterna.

B. DIMENSIONAMENTO E CARATTERISTICHE DEI PROFILI

Le parti metalliche dei profilati dovranno essere estruse in lega primaria UNI 9006/1 (ex UNI 3569-66) allo stato T5 o T6; lo spessore minimo dei profili dovrà essere di 18/10 di mm. con tolleranze conformi alla norma UNI 3879 e ss.mm.ii..

I profilati saranno dimensionati in conformità alla normativa in vigore ed in particolare C.M. LL.PP. n.22631 del 24.05.1982, D.M. 14.02.1992, UNI 8634 e ss.mm.ii.; in ogni caso, a seguito della pressione cinetica esercitata dal vento, dovranno assicurare alle lastre di vetro, una freccia massima non superiore ad 1/300, (e comunque inferiore a 8 mm.), del loro lato più lungo; in ogni caso dovranno essere delle dimensioni minime previste dalla relativa voce dell'Elenco Descrittivo.

I telai dovranno garantire caratteristiche di uniformità: in particolare le giunzioni tra i vari elementi metallici dovranno impedire movimenti reciproci tra le parti collegate ed assicurare l'equa ripartizione degli sforzi indotti dalle sollecitazioni a torsione e a flessione derivanti dai carichi del vento, dal peso delle lastre e dagli sforzi dell'utenza.

Tutte le giunzioni dovranno essere sigillate con mastici idonei, le squadrette d'angolo dovranno essere in lega di alluminio, riempire completamente le camere tubolari dei profilati ed essere incollate per aumentare la resistenza meccanica dei telai e rendere impermeabili i giunti.

Le dilatazioni saranno assorbite dal giunto con la muratura; il fissaggio del manufatto dovrà avvenire su fori asolati, per consentire la variazioni dimensionali dello stesso, con l'impiego di rondelle in materiale antifrizione. I serramenti a nastro saranno realizzati da telai raccordati tra di loro da appositi montanti scomponibili atti a assorbire le variazioni dimensionali orizzontali, garantendo tenuta all'acqua e all'aria grazie a una doppia guarnizione di raccordo in EPDM; il particolare di attacco alla muratura superiore, realizzato con appositi profili, dovrà compensare le eventuali irregolarità e tolleranze dell'opera edile garantendo, contemporaneamente, le corrette dimensioni del cordone di sigillatura nel rispetto delle istruzioni del fabbricante.

Tutti i particolari di movimenti e chiusura soggetti a logorio dovranno essere montati e bloccati a contrasto per consentire l'eventuale rapida regolazione e/o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

I profilati fermavetro dovranno essere di tipo inserito a scatto, evitando però che questo sia ottenuto per elasticità del metallo; l'aggancio dovrà essere di assoluta sicurezza affinché a seguito di apertura a ribalta o a bilico orizzontale o per la spinta del vento, non si generino cedimenti pericolosi per le persone; l'altezza dei fermavetri dovrà garantire un'adeguata copertura dei sigillanti del vetrocamera in modo da proteggerli dai raggi solari che ne provocherebbero il precoce invecchiamento.

I telai fissi dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile.

I controtelai a premurare, dove necessari, dovranno essere in acciaio zincato con mano di fondo protettivo, completi di fori per il fissaggio o zanche di ancoraggio.

C. TENUTA ALL'ACQUA, DRENAGGI E GUARNIZIONI

La guarnizione complementare di tenuta dovrà essere di elastomero (dutral, neoprene) ed essere montata avendo cura di garantire l'assoluta continuità perimetrale con accurati tagli ed incollaggi agli angoli oppure impiegando pezzi preformati stampati; normativa di riferimento UNI 9122/1-2+FA 1-89 e ss.mm.ii..

Su tutti i telai fissi ed apribili dovranno essere eseguite le lavorazioni necessarie per garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri nella traversa orizzontale inferiore e la rapida compensazione dell'umidità nella camera di contenimento delle lastre; i profilati per i telai apribili dovranno avere una forma tale da consentire che l'acqua di drenaggio venga evacuata a monte della precamera di turbolenza e da qui all'esterno; le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, dovranno essere dotate di membrana.

D. SIGILLATURE E PONTI TERMICI

La sigillatura attorno alle lastre di vetro dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni preformate in elastomero e dovranno compensare eventuali differenze di spessore delle lastre di vetro, garantendo contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale; in alternativa si potranno impiegare adeguati materiali sigillanti (silicone, thiokol) compatibilmente con le esigenze di freccia delle lastre e della necessità di dilatazioni termiche dei telai.

La sigillatura tra i telai fissi metallici ed il contesto edile adiacente dovrà essere eseguita impiegando sigillanti al silicone od al thiokol, nel rispetto delle istruzioni del produttore, avendo cura di realizzare giunti di larghezza non inferiore a mm 3 e non superiore a mm 7, e di profondità minima di mm 6; il cordone di sigillatura dovrà essere supportato da apposito materiale di riempimento inerte, elastico ed a cellule chiuse.

Nella posa in opera dei telai, ed in particolar modo di quelli ad interruzione del ponte termico, l'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari ad evitare che i controtelai, le lastre di marmo o qualunque altro componente adiacente, formino ponte termico tra le parti, annullando

così l'efficacia della barriera termica; l'Appaltatore dovrà comunque sottoporre per l'approvazione alla D.LL., la migliore soluzione di collegamento alla muratura in modo da evitare la formazione di punti freddi nella zona interna perimetrale ai serramenti ed impedire la formazione di muffe od il deterioramento degli intonaci.

E. SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE E CHIUSURA

I sistemi di movimentazione e chiusura dovranno essere dimensionati in base alle caratteristiche dell'anta (peso e dimensione) e garantire il corretto funzionamento.

Le cerniere dovranno essere in numero e dimensioni idonee, ricavate da estrusi in alluminio con assi di rotazione e viti in acciaio inossidabile, bussole di contenimento in idoneo materiale antifrizione; se richiesto dalla D.LL. dovranno essere montate cerniere di tipo angolare con regolazione micrometrica nelle tre direzioni.

I sistemi di chiusura dovranno essere quelli previsti nei disegni di progetto e nell'articolo specifico dell'Elenco descrittivo delle voci, dovranno essere delle migliori marche in commercio ed idoneamente campionati ed approvati dalla D.LL.; dovranno essere completi di maniglia antinfortunistica con placca in alluminio anodizzato nel tipo e colore a scelta della D.LL. e di eventuale serratura con relative chiavi. In ogni caso la D.LL. potrà emanare all'atto esecutivo tutte le disposizioni, che si rendessero necessarie, per una corretta fruizione del serramento in rapporto all'uso del locale a cui è destinato; particolare attenzione dovrà essere posta ai serramenti degli ingressi e delle uscite in funzione di una facile evacuazione dell'edificio ed in generale a una corretta fruibilità da parte di soggetti portatori di handicap motori, nel rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza antincendio e di superamento delle barriere architettoniche.

Nel caso di ante posizionate in condizioni particolari (ad esempio a metà muro) si dovrà inserire, anche se non specificatamente richiesto, idoneo limitatore di apertura.

Le aperture dovranno rispecchiare le tipologie richieste, essere dei migliori tipi in commercio e rispecchiare le seguenti caratteristiche:

- anta semplice: con chiusura garantita da maniglia che comanderà tramite aste un sistema a più punti (nottolini);
- anta-ribalta: le apparecchiature di chiusura dovranno essere dotate di sicurezza contro l'errata manovra situata in posizione non accessibile ai profani onde evitare l'accidentale scardinamento dell'anta;
- ribalta: dovrà essere realizzata con maniglia che comanda più punti di chiusura perimetrali e due braccetti di arresto sganciabili per pulizia; in alternativa la D.LL. potrà autorizzare uno scroccetto posto sul traverso superiore e due braccetti di arresto sganciabili per la pulizia;
- due ante: in corrispondenza del profilo di riporto del nodo centrale, sopra e sotto dovranno essere impiegati particolari tappi di tenuta, in EPDM o PVC morbido che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta verticale e garantiranno continuità alla battuta orizzontale dell'anta evitando infiltrazioni localizzate di acqua e aria; la chiusura dell'anta principale sarà eseguita con una maniglia che azionerà due chiusure a dito (sopra e sotto) ed eventuali rullini di chiusure supplementari intermedie; la chiusura dell'anta di servizio potrà essere effettuata, a seconda delle dimensioni e delle modalità di manovra, con chiusura esterna sopra e sotto o con chiusura a scomparsa con comando centrale unico;
- bilico orizzontale o verticale: le aperture a bilico avverranno per rotazione su snodi a frizione completamente a scomparsa ad anta chiusa; la pulizia del vetro sarà possibile mediante sgancio del limitatore, consentendo il ribaltamento dell'anta di 180° e blocco dell'anta una volta ribaltata in modo da facilitare le operazioni di pulizia; l'organo di manovra sarà costituito da una maniglia mediante la quale verranno assicurati due o sei punti di chiusura perimetrali all'anta a seconda delle dimensioni;
- scorrevole complanare e ribalta: l'apparecchiatura per elementi scorrevoli complanari e ribalta dovrà consentire di avere punti di chiusura su tutto il perimetro e un sistema per la regolazione laterale ed in altezza; l'apertura in posizione di ribalta si otterrà ruotando la maniglia di 90° ad anta chiusa; l'anta sarà vincolata in posizione aperta da robusti compassi ed un particolare

dispositivo dovrà evitarne la chiusura accidentale (ad esempio a causa di improvvise raffiche di vento); un'ulteriore rotazione della maniglia di 90° ad anta chiusa la porterà in condizione di scorrimento.

Se non diversamente specificato i sistemi di movimentazione e chiusura del presente paragrafo, sono compresi e compensati nel prezzo del serramento; normalmente sono invece esclusi chiudiporta, maniglioni antipánico ed eventuali altri sistemi diversi da quelli sopra riportati.

F. FINITURA SUPERFICIALE

La finitura superficiale dovrà essere conforme alle indicazioni di progetto e a seconda di queste rispecchiare le seguenti caratteristiche:

- ossidazione anodica colore naturale ARC 20;
- ossidazione anodica con processo di elettrocolorazione ARC 20, nel colore e nell'aspetto a scelta della D.L., secondo le norme UNI ICS 25.220.20 - Trattamento delle superfici (in particolare UNI 4522, 4529, 4717, 6717(o UNI ISO 2360), 7796, 9833 e 9834 e ss.mm.ii.) e garantita con marchio di qualità QUALANOD (EURAS-EWAA) o equivalente;
- verniciatura realizzata con polveri di resine poliestere di alta qualità nel colore e nell'aspetto a scelta della D.L., spessore minimo 60 micron, polimerizzazione a forno a temperatura di 180-200°C; le superfici dovranno essere pretrattate mediante operazione di sgrassaggio e fosfocromatazione; l'intero processo dovrà soddisfare le norme UNI ICS 25.220.20;
- trattamento delle superfici (in particolare UNI 4529 e 9983) ed essere garantito dal marchio europeo di qualità QUALICOAT o equivalente.

G. LATTONERIE

Quando richiesto i serramenti saranno forniti completi di bancali interni e/o esterni, collegamenti laterali o superiori eseguiti in alluminio dello stesso tipo e colore del serramento previa approvazione della D.LL..

Lo spessore delle lattonerie dovrà essere opportunamente determinato in relazione al loro sviluppo; il montaggio dovrà essere eseguito in modo da non presentare rivettature in vista; le lattonerie esterne dovranno essere fornite con trattamento antirombo.

H. CARATTERISTICHE PARTICOLARI DEI PROFILI A TAGLIO TERMICO

Il collegamento isolante tra la parte interna e quella esterna dei profilati sarà realizzato in modo continuo e definitivo, con tecnologie che garantiscano idonea resistenza allo scorrimento del giunto ed impiegando materiale in grado di resistere, senza subire alterazioni o deformazioni, alle temperature indotte dal processo di ossidazione anodica o da quello di trattamento a forno a seguito della verniciatura.

La natura della giunzione, di cui l'Appaltatore dovrà dichiarare le caratteristiche meccaniche, dovrà impedire movimenti reciproci tra le parti collegate e dovrà assicurare l'equa ripartizione, su tutta la sezione dei profilati, degli sforzi indotti dalle sollecitazioni a torsione e a flessione, derivanti dai carichi del vento, dal peso delle lastre e dagli sforzi dell'utenza; è da considerarsi determinante la continuità del collegamento e la sua impermeabilità al fine di consentire il drenaggio controllato dell'acqua da infiltrazione o da condensa attorno alle lastre di vetro.

3.2.1.3 SERRAMENTI IN ACCIAIO

I serramenti in acciaio dovranno essere realizzati in profili tubolari ed aperti di acciaio zincato a caldo dello spessore minimo di 20/10 di mm.

Per quanto riguarda il dimensionamento, la tenuta all'acqua, i drenaggi, le guarnizioni, le sigillature ed i ponti termici, i sistemi di movimentazione e chiusura, le lattonerie ecc., vedasi quanto già detto per i serramenti in alluminio.

Particolare cura dovrà essere osservata nell'esecuzione delle saldature e delle forature, da predisporre prima della zincatura.

I trattamenti di finitura dovranno comprendere sgrassaggio, lavaggio, fosfatazione, passivazione a caldo ad immersione, mano di fondo antiruggine al cromato di zinco ad immersione, verniciatura

con smalto sintetico essiccato a forno, resistente agli agenti atmosferici ed ai raggi ultravioletti.

3.2.1.4 VETRI

I tamponamenti vetrati saranno del tipo indicato nei disegni di progetto e descritto nei relativi articoli dell'Elenco Descrittivo delle Voci; di norma dovranno avere superfici complanari piane e perfettamente incolori e trasparenti; qualora per particolari situazioni ambientali il progetto lo preveda, dovranno essere montati vetri speciali per ottenere effetto specchio, attenuare l'irraggiamento solare o migliorare la coibenza termica. In ogni caso i vetri dovranno garantire il rispetto delle condizioni acustiche, termo-igrometriche e di illuminazione; in particolare dovranno garantire quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento dell'edificio in applicazione della L. 09.01.191 n.10 e D.M. 13.12.1993 e ss.mm.ii.. I vetri dovranno avere spessore e tipologia secondo le norme e comunque adeguati alle dimensioni ed all'uso degli infissi su cui vanno montati; in particolare i vetri degli infissi soggetti ad urto dovranno essere del tipo antisfondamento o comunque di sicurezza. Proprietà, caratteristiche, metodi di prova, ecc. dei vetri dovranno essere conformi alle norme UNI ICS 81. - Industrie del vetro e della ceramica (in particolare UNI EN 572-1,2,3,4,5,6,7, 6028, 7460, 7499, 8034, 8462, 7885 e ss.mm.ii.); con specifico riferimento all'ICS 81.040.20 - Vetro negli edifici, per quanto riguarda progettazione e posa in opera (in particolare UNI 6534,7142,7143,7144,7170,7171,7172, 7440, 7697, 9186, 9187, 10345 e ss.mm.ii.).

Le vetrature isolanti (vetrocamera) dovranno essere realizzate mediante canalino distanziatore in alluminio contenente speciali sali disidratanti con setaccio molecolare di 3A; la sigillatura tra le due lastre verrà eseguita mediante una prima barriera elastoplastica a base di gomma butilica ed una seconda a base di polimeri polifosforici; le vetrature dovranno essere fornite del marchio di qualità MQV o equivalente e di idoneo certificato di garanzia decennale contro la presenza di umidità condensata all'interno delle lastre.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, vetrocamera, ecc., potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato con una perfetta ripulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

La posa in opera dovrà avvenire mediante tasselli di adeguata durezza a seconda della funzione portante o distanziale, di lunghezza idonea e comunque non inferiore a cm.10 e, nel caso di vetrocamera, garantire l'appoggio ad entrambi le lastre.

Ogni rottura di vetri e cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della D.LL., sarà a carico dell'Appaltatore.

3.2.2 INFISSI INTERNI

Le porte interne saranno in alluminio con parti apribili e parti fisse costituite da profilati tubolari ricavati da billette in lega primaria di alluminio, lega =Al Mg Si 0.5 temperati, con KR= 22-25 KG/mm² dimensioni m/m 50/55.

Spessore su sezione profili di 2 mm. con rinforzi strutturali ai fini statici.

Tutti i profilati e gli accessori in alluminio sono anodizzati secondo il ciclo elettrolitico previsto dalle norme UNI 3952-4522/66 e ss.mm.ii., la colorazione è ottenuta per elettroimpregnazione degli strati profondi di ossido onde garantire sicurezza di inalterabilità agli agenti atmosferici e viraggio alla luce. Colore naturale ARS-15.

Le ante avranno almeno tre punti di chiusura sulle altezze. Le squadrette di assemblaggio saranno ricavate da alluminio estruso e dimensionate in maniera da garantire la massima robustezza della vetratura se presente.

Le porte sono costituite da ante complanari sia sul lato esterno che sul lato interno con sez. 50 mm, complete di doppia guarnizione di battuta, cerniere tipo "HAHN", coppia maniglia a leva tipo Olivari, serratura tipo Yale con cilindro.

La battuta per il vetro così come l'altezza dei fermavetri non è inferiore a 22 mm, secondo norme UETAS o equivalente, per consentire il migliore ancoraggio e assorbimento delle dilatazioni. Tutte

le guarnizioni utilizzate sono in gomma sintetica (Neoprene o Dutral), sono escluse le guarnizioni in p.v.c..

E' compresa la cassamorta in acciaio zincato ancorata alla struttura muraria, i pannelli ciechi sandwich con due lastre di lega leggera di alluminio con interposto poliuretano espanso nella parte sottostante e i vetri stratificati 5+5 mm nella parte superiore. Il tutto posto in opera comprese le opere murarie di ancoraggio e le impalcature di servizio.

3.3 RESTAURO E MANUTENZIONE DEI SERRAMENTI INTERNI ED ESTERNI IN LEGNO

Le lavorazioni di restauro riguardano tutti i serramenti interni ed esterni presenti nel fabbricato realizzati artigianalmente individuati singolarmente nelle specifiche tavole del progetto esecutivo.

Dopo avere accertato lo stato dei serramenti, l'appaltatore, tenendo in considerazione le caratteristiche costruttive e le prescrizioni di progetto, dovrà eseguire il restauro e la manutenzione per ripristinare le caratteristiche funzionali, l'aspetto estetico e le prestazioni richieste. Quindi dovrà eseguire le lavorazioni necessarie ed indispensabili per:

- migliorare la tenuta all'acqua mediante l'applicazione di bande impermeabili verticali ed orizzontali (guarnizioni) che separino i paramenti esterni da quelli interni;
- migliorare la tenuta delle giunzioni poste fra il telaio fisso e la muratura sigillandole mediante specifici elastomeri siliconici, poliuretanici, ecc.;
- migliorare la tenuta dei raccordi fra i serramenti ed i davanzali con i sistemi ritenuti più idonei dalla D.LL.;
- rimettere in squadra le ante registrando la ferramenta, revisionando i meccanismi di chiusura e piallando le parti eccedenti;
- guarnire i serramenti mediante sigillanti elastomerici o particolari guarnizioni di tenuta prescritti dagli elaborati di progetto (a compressione, molla, attrito o strisciamento).

Inoltre, l'appaltatore sarà tenuto ad impiegare guarnizioni dalle dimensioni e dallo spessore adatti in modo che, dopo aver chiuso i serramenti, le loro cerniere non siano sottoposte a notevoli sollecitazioni.

Qualsiasi tipo di guarnizione dovrà essere collocata in opera in modo tale da evitare rigonfiamenti o distacchi. Le sostanze sigillanti, le guarnizioni ed i sistemi di tenuta dovranno possedere i requisiti richiesti dalla D.LL. ed essere specificatamente adatte al tipo di applicazione che sarà richiesta.

Qualora i serramenti dovessero essere parzialmente reintegrati con nuove parti lignee, l'appaltatore dovrà provvedere alla reintegrazione con parti in legno aventi le caratteristiche.

Tutte le lavorazioni di restauro potranno essere eseguite, oltre che presso il cantiere, in laboratorio da personale particolarmente qualificato attraverso referenze preventivamente valutate dalla D.LL., cui spetterà l'esecuzione di visite periodiche per la verifica dello stato di avanzamento dei lavori ed in particolare per la verifica della qualità dell'esecuzione.

3.3.1 PORTE INTERNE AD UNA O DUE ANTE

Le porte interne saranno preventivamente inventariate e rimosse dalla sede originaria e trasferite in laboratorio ove verranno sverniciate completamente con carteggiatura eseguita manuale e con raschietti sino al supporto ligneo. Non verrà usato assolutamente aggressivo di tipo chimico o simile onde evitare di rovinare la fibra lignea.

Le casse fisse maestà saranno oggetto della stessa lavorazione ma eseguita sul posto. Ove necessario verranno eseguiti gli "incalzi" lignei della stessa essenza. La ferramenta di sostegno e di chiusura dovrà essere sottoposta a revisione. Per ogni manufatto verrà eseguita documentazione fotografica.

A seguito eventuale autorizzazione della D.LL. alcune casse maestà potranno essere smontate e la lavorazione verrà eseguita a laboratorio, per consentire di adeguare la quota del solaio in funzione dei previsti consolidamenti strutturali. Di conseguenza, le casse-porte, saranno alzate ed installate dopo i consolidamenti strutturali dei solaio.

Prima di procedere alla operazione di verniciatura, ciascun manufatto dovrà essere sottoposto al trattamento antitarlo e fungicida con tecnica di iniezione e di stesura. La lavorazione successiva dovrà essere la impregnatura atossica avente la tonalità cromatica come quella esistente o come richiesto dalla direzione dei lavori. L'impregnatura deve prevedere la stesura di prodotto per due cicli con prodotti costituiti da essenze oleose pigmentate.

Una volta terminata l'operazione di impregnatura, il serramento dovrà essere levigato finemente per essere pronto alla ceratura finale. La ceratura e la lucidatura dovranno essere effettuate con tecnica manuale utilizzando "cera d'api" ed essenze oleose naturali. Nel range di finitura per il manufatto restaurata con effetto lucido od opaco dai 20 ai 100 gloss, la direzione dei lavori stabilirà l'effetto richiesto.

3.3.2 PORTONCINI A PIÙ ANTE IN LEGNO

I portoncini di chiusura a 2 ante in legno allo stato attuale verniciati con smalti oleosi a pannello cieco diamantato massiccio, verranno inventariati, rimossi dalla loro sede e trasferiti in laboratorio ove verranno sverniciati completamente con carteggiatura manuale e raschietti sino al supporto ligneo. Non verrà usato assolutamente aggressivo chimico o similare onde evitare di rovinare la fibra lignea. Ove necessario saranno effettuati gli "incaltri" lignei della stessa essenza. La ferramenta di sostegno e di chiusura dovrà essere sottoposta a revisione. Per quanto riguarda la tecnica di verniciatura, questa dovrà essere la stessa descritta al punto precedente, con la tonalità pigmentata stabilita dalla direzione dei lavori per far trasparire la fiamma dell'essenza lignea.

3.3.3 FINESTRE A 2 ANTE IN LEGNO

L'immobile è fornito di finestre in legno massiccio di ottima fattura e spessore. L'intervento di restauro sarà indirizzato a dare due tipi di risposta: la prima di carattere tecnico, [a seconda di carattere architettonico.

L'intervento tecnico sarà finalizzato ad ottenere un risultato che dia ampie garanzie in termini di solidità, isolamento termoacustico e sicurezza tenendo in considerazione la destinazione d'uso dell'immobile. In chiave architettonica dovrà essere adottata una tipologia di esecuzione dell'intervento che non snaturerà le valenze architettoniche dell'infisso, con una soluzione in grado di integrare i requisiti architettonici con quelli tecnici.

Le finestre attuali sono costituite da una cassa buona e due ante installate con mezzi di sostegno a cerniera fissa verticale di tipo lamato, i vetri esistenti sono infilati nella sede dal montante superiore, non ci sono guarnizioni di tenuta, mentre il sistema di chiusura è apprezzabile. Le parti danneggiate e/o marcescenti, dovranno essere sostituite con interventi di "incalmo" della stessa essenza. La verniciatura, sia all'interno che all'esterno è completamente da ripristinare. L'intervento che dovrà essere eseguito corrisponde a quanto esposto ai punti precedenti, con la sola eccezione del trattamento di verniciatura finale in quanto per destinazione, il manufatto è a contatto con agenti atmosferici esterni. Pertanto la verniciatura di finitura dovrà essere eseguita con un prodotto atossico cerante idrorepellente di brand tipo Sikkens, con un grado di lucentezza che va dai 20 ai 60 gloss, per dare garanzia di tenuta, resistenza ed elasticità oltre a facilitare le operazioni di manutenzione periodica.

Per i vetri, per rispondere ai requisiti di isolamento termoacustico, potrà essere idonea l'installazione di vetrate di sicurezza tipo St. Gobain 4 + 4 + 0,76 "low emission" o come precisato dalla voce dell'elenco prezzi unitari, le quali garantiscono una buona resa termoacustica ottemperando altresì ai requisiti di sicurezza in relazione al futuro utilizzo dell'immobile.

Per rispettare le caratteristiche architettoniche degli infissi, il sistema di installazione delle superfici vetrate dovrà seguire l'impostazione originale del serramento con la difficoltà conseguente al fatto che infisso è già assemblato. Si dovrà pertanto allargare la sede per l'alloggiamento del vetro, in modo tale da poter installare una vetrata da $4 + 0.76 + 4$ "low emission" o come precisato dalla voce dell'elenco prezzi unitari, ripartendo lo spazio di fresatura esattamente in due parti, verso l'esterno e verso l'interno. Sugli angoli, all'interno della fresatura, quindi in posizione nascosta, dovranno essere posizionate delle squadrette in acciaio funzionali alla tenuta in squadra dell'infisso.

Con questo tipo di intervento il decoro architettonico del fermavetro, che forma parte integrante del montante dell'infisso, rimarrà integro. Per la tenuta agli agenti atmosferici, le ante mobili degli infissi dovranno essere oggetto di fresatura perimetrale nelle gole, compresa la battuta verticale centrale. Tale fresatura dovrà avere un diametro di 4 mm ed una profondità di 5 mm per creare la sede idonea per l'installazione di una speciale guarnizione di tipo siliconico per assicurare ottima tenuta e resistenza agli agenti atmosferici.

Considerando che l'installazione di tale vetrata comporterà inevitabilmente un aumento del peso del serramento, le cerniere lamate di sostegno dovranno essere rinforzate nell'ancoraggio dando così ampia garanzia all'intervento. La ferramenta di comando apertura/chiusura dovrà essere accuratamente smontata, revisionata, pulita e lubrificata.

Analogamente si dovrà intervenire su finestre a 2 ante verticali in legno dipinte con tecnica olii/acetificanti o smalti, finestre in legno a ghigliottina, portefinestra con sopra luce superiore, in larice a specchi diamantati.

3.3.4 OSCURI IN LEGNO

Gli oscuri dell'immobile sono in legno, con buone caratteristiche costruttive per l'impiego di buoni spessori e con ancoraggi apprezzabili nonché a sfioro.

L'attuale stato di fatto, dopo attenta valutazione, ha portato a prendere in considerazione il restauro, sia perché praticabile sia perché consigliabile stante la tipologia di intervento complessiva da realizzare sull'immobile.

L'intervento di restauro comporterà le seguenti fasi lavorative:

- inventariazione e lievo degli oscuri con trasferimento in laboratorio;
- la levigatura e raschiatura degli smalti sublimati e non, fino al supporto ligneo;
- il trattamento fungicida a due cicli, compresa l'iniezione ove necessaria;
- l'esecuzione di intarsi e "incalmi" per la sostituzione delle parti marcescenti, della stessa essenza;
- la levigatura di finitura;
- ceratura di finitura a due cicli con sostanza atossica;
- il trattamento parti delle metalliche quali ancoraggi e mezzi di chiusura con prodotti epossidici e finitura con smalto antimicaceo;
- rimontaggio degli oscuri;

e secondo quanto indicato nelle specifiche voci dell'elenco prezzi unitari e negli elaborati di progetto esecutivo.

CAP. 4 NORME TECNICHE OPERE IN CARTONGESSO

4.1 PARTIZIONI INTERNE DI LASTRE DI GESSO CARTONATO

- 1) Lastre in gesso cartonato: ONORM B 3410 o equivalente
- 2) Partizioni interne: Direttive ICITE dei tramezzi leggeri o equivalente
- 3) Partizioni interne verticali: Norme UNI 8087 e ss.mm.ii.

Caratteristiche dei prodotti

1) LASTRE IN GESSO CARTONATO

- a) Dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla ONORM B 3410 o equivalente
- b) Dimensioni: larghezza cm. 120
lunghezza pari all'altezza del piano di lavoro
- c) Spessori: Spessore mm 12,5 - mm 15 - mm 18 (a seconda delle esigenze)
- d) Bordi longitudinali: assottigliamenti per una larghezza di circa mm 50 e
una profondità = 0,5 mm
- e) Tipi in uso:
 - Lastre normali per edilizia
 - Lastre ignifughe quando sia richiesta una maggiore protezione antincendio
 - Lastre idrofughe impregnate quando vengono impiegate su ambienti particolarmente umidi (p.es: bagni e cucine di abitazioni).
 - Lastre, lastre ignifughe, lastre idrofughe isolanti accoppiate alla produzione con materiale isolante e si dividono in:
 - Lastre isolanti: accoppiate con polistirolo con $d = 15 \text{ kg/mc}$ (o maggiore su richiesta)
 - Lastre isolanti: accoppiate con lana di vetro di alta densità ($\text{kg } 115/\text{mc}$)

I vari tipi di lastre sopracitati possono essere applicati nei seguenti modi:

- 1) mediante incollaggio su murature verticali esistenti, come rivestimento delle stesse;
- 2) mediante avvvitamento su strutture metalliche per costituire nell'insieme delle tramezzature divisorie interne.

Le isolastre invece vanno applicate solamente mediante incollaggio a murature già esistenti (mattoni, cemento, ecc.) e servono per ottenere un maggior isolamento termico o termoacustico.

2) STRUTTURE METALLICHE

Per costruzione di divisori interni.

Si distinguono in due tipi principali:

a) Guida in acciaio zincato a "U"

Serve a contenere i profili verticali e viene fissata a pavimento ed a soffitto mediante tasselli o chiodi, posti ad una distanza massima di 80 cm.

Larghezze normalmente usate: mm 50 - 75 - 100

Spessore della lamiera normalmente usato: 0,6 mm

b) Montanti in acciaio zincato a "C"

Vengono inseriti verticalmente nelle guide a "U", fissate a pavimento ed a soffitto, ad un interasse massimo di cm 60 (possono essere prescritti dalla D.LL., per applicazioni particolari, interassi inferiori a cm 60).

Spessore della lamiera normalmente usato: mm 0,6 (con altezza di circa 3 ml).

Per altezze maggiori o applicazioni particolari, si fa riferimento alla tabella delle altezze emanate dalle ditte produttrici nella quale è previsto l'uso di montanti con spessori di mm 0,8 e mm 1.

I montanti verticali devono permettere il passaggio di eventuali impianti elettrici o idraulici e a tale scopo, hanno già predisposto dei punti di passaggio rettangolari ogni 50 cm, e della larghezza di cm 3x5 circa. Nel caso tali passaggi siano insufficienti, si dovranno predisporre in opera dei passaggi sulla lamiera con apposite frese a tazza, senza peraltro ledere le due ali laterali poiché altrimenti verrà meno la portanza della struttura e tutta la parete interessata verrebbe indebolita.

3) VITI

Il fissaggio delle lastre sulla struttura metallica sottostante dev'essere eseguito con viti speciali, fosfatate e non zincate, poiché la fosfatizzazione ha nei confronti della zincatura una maggior resistenza alla corrosione determinata da ruggine, correnti galvaniche ecc., dato che essa agisce in profondità sul materiale della vite e non superficialmente come la zincatura. Le viti usate per le lastre di gesso cartonato hanno una particolare forma a tromboncino che permette alla stessa di entrare nel cartone di rivestimento senza provocare rotture dello stesso e la relativa testa della vite non deve sporgere dal filo esterno delle lastre ma essere leggermente rientrante. Inoltre hanno la testa con incastro a croce per permettere l'uso di avviatori elettrici.

Particolare attenzione deve porre in questa fase l'operatore, poiché se la vite penetra oltre il cartone (quindi rompendolo) essa non dà alcuna garanzia di tenuta.

Le viti da usare sono essenzialmente di due tipi e cioè :

- a) Autoperforanti con punta a chiodo, per fissare lastre su profili metallici dello spessore di mm 0,6;
- b) Autoperforanti con punta trapano per fissare lastre su profili metallici di spessore maggiore da mm 0,8 fino a mm 2,5.

La distanza massima delle viti nel fissaggio di lastre su struttura metallica non dovrà superare i 25 cm.

(Su alcuni tipi di lastre tale distanza massima è contrassegnata sul centro da puntini impressi alla produzione).

Solo nel caso di doppio rivestimento su struttura metallica si fisserà la prima lastra con viti ad una distanza di circa 50 cm per poi avvitare successivamente la seconda lastra con interasse 25 cm.

4) NASTRO DI GUARNIZIONE PER PROFILI PERIMETRALI "U" E "C"

Serve ad ottenere un miglioramento acustico della parete divisoria poiché interrompe il contatto tra le strutture portanti dell'edificio (solai e tamponamenti perimetrali) e la struttura metallica della parete divisoria, e viene applicato ai profili a "U" a pavimento e soffitto ed ai montanti verticali a "C" che vanno posti a contatto con murature, pilastri ecc..

5) NASTRO DI CARTA MICROFORATA

E' un nastro speciale, che viene usato per la sigillatura dei giunti verticali tra pannelli, con stucchi adeguati, per permettere di ottenere la perfetta linearità delle pareti e per eliminare la possibilità di cavillature sui giunti.

Tale nastro, nel contatto, a parete o soffitto, con materiali diversi del gesso cartonato va posto non ad angolo, bensì interamente sul gesso cartonato, avendo l'accortezza di accostarlo perfettamente alla parete (cemento, intonaco ecc.) o al soffitto.

In tale modo, poiché la stuccatura tra materiali con diversa dilatazione darà quasi sempre luogo ad una cavillatura, tale segno sarà appena percettibile.

6) STUCCHI

Per la stuccatura dei giunti delle lastre in gesso cartonato vanno impiegati dei composti speciali.

In via esemplificativa:

- stucco tipo Fugen Füller, stucco coprifuga a presa rapida (circa 45') consigliabile su interventi di piccole dimensioni;

- stucchi tipo Fullfix o Joint-Filler a lunga durata, più indicati per lavori di stuccatura di grosse dimensioni.

Esecuzione del gesso cartonato.

4.2 LE LASTRE IN GESSO RIVESTITO

4.2.1 LE ORDITURE METALLICHE

Le lastre, per poter essere posizionate e montate, debbono essere vincolate ad una sottostruttura. L'orditura metallica deve essere formata da profili in lamiera di acciaio sottile, forgiata a freddo e protetta contro la corrosione. La protezione deve essere costituita da una galvanizzazione a caldo, con un rivestimento in zinco di opportuno spessore, così come prescritto dalla Norma UNI 5753.

I profili si differenziano a seconda della struttura da realizzarsi: le superfici possono essere bugnate o provviste di nervature per aumentarne la rigidità.

Oltre alla lastra ed all'orditura, fondamentali per la realizzazione dei sistemi in gesso rivestito sono gli accessori per il fissaggio delle lastre e delle orditure metalliche.

Per il fissaggio delle lastre ai profili, è necessario impiegare delle viti a testa svasata con impronta a croce. La forma a testa svasata è importante, poichè permette una penetrazione progressiva nella lastra senza provocare danni al rivestimento in cartongesso.

Il fissaggio delle orditure metalliche è realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti devono essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm. Analogamente, onde poter applicare le lastre di controsoffitto è necessaria una struttura verticale di sospensione, cui vincolare i correnti a "C" per l'avvitatura. I pendini possono essere dati da barre filettate, righe asolate e tondini di acciaio zincato. In quest'ultimo caso il diametro minimo deve essere di 4 mm.

I ganci in metallo, per il vincolo reciproco di elementi dell'orditura, devono essere realizzati in lamiera di acciaio zincato dello spessore minimo di 0.75 mm.

Il meccanismo di vincolo generato dai ganci medesimi, deve essere staticamente adeguato alla necessità applicativa.

Per realizzare l'ancoraggio delle orditure vanno impiegate delle staffe o dei ganci a registro, i quali vengono fissati a loro volta alla muratura tramite dei tasselli da scegliersi in relazione al supporto.

4.2.2 I MATERIALI PER IL TRATTAMENTO DEI GIUNTI

Alla finitura dei sistemi concorrono più operazioni successive: la prima e più importante di queste è la stuccatura dei giunti. Lungo i bordi longitudinali e trasversali delle lastre, infatti, ed indipendentemente dal tipo del bordo posseduto da queste ultime, il giunto deve essere trattato in modo da poter mascherare l'accostamento e permettere indifferentemente la finitura prevista.

4.2.3 GLI STUCCHI

Gli stucchi servono al rivestimento delle giunzioni trasversali e longitudinali e della rifinitura di fori ed aperture create sulla superficie del paramento. Essi si dividono sostanzialmente in due tipi:

- gli stucchi a presa (a base gesso), che consentono una più rapida realizzazione delle operazioni poichè la presa si verifica in periodo variabile dai 30 minuti alle 3 ore in dipendenza dalle condizioni di posa;
- gli stucchi ad essiccamento (a base di inerti, cellulosa e resine in dispersione d'acqua), i quali possiedono invece tempi di asciugatura fino a 48 ore; il loro utilizzo è previsto sui cantieri di più grande dimensione.

Essi non possono venir applicati con temperature ambientali inferiori ai 5°C. Le condizioni climatiche ed il tasso di umidità relativo dell' aria possono modificare i tempi di presa o essiccamento.

4.2.3.1 I NASTRI DI ARMATURA

Il compito del nastro di armatura è quello di contenere meccanicamente le eventuali tensioni superficiali determinatesi a causa di piccoli movimenti del supporto. Esso viene posato in continuità in corrispondenza dei giunti e lungo tutto lo sviluppo di accostamento dei bordi delle lastre.

Per la stuccatura dei giunti si impiega un solo tipo di nastro:

- il nastro in carta microforata, della larghezza di circa 50 mm, costituito da una speciale fibra di cellulosa con una faccia ruvida ed una liscia. La faccia ruvida viene posta inferiormente mentre quella liscia resta a vista: i microfori, all'atto del serraggio della banda, consentono il passaggio dell'acqua di impasto dello stucco in modo da favorire lo scorrimento della spatola. La flessibilità della banda permette la sua posa anche per angoli interni o nel giunto tra parete e soffitto. Il nastro in carta microforata conferisce una resistenza meccanica superiore al giunto;
- è severamente proibito l'uso del nastro a rete adesivo;

Per la protezione degli spigoli vivi si adotta un "paraspigoli" costituito da un profilo a "L" in acciaio zincato, da applicarsi mediante l'apposita graffatrice e da rifinirsi a stucco grazie alla foratura delle ali che vanno ad aderire alla superficie della lastra.

4.3 LE PARETI DIVISORIE

4.3.1 IL TRACCIAMENTO E LA POSA DELL'ORDITURA

La fase preliminare all'esecuzione vera e propria, rappresentata dal tracciamento, va eseguita da personale istruito ed apposita strumentazione. Il tracciamento deve riguardare la posa delle guide metalliche ad "U" inferiore e superiore, le quali costituiscono il riferimento fisso su cui avvitare la lastra ovvero le lastre in successione.

Determinato, pertanto, lo spessore risultante della parete ed uno dei limiti esterni del profilo metallico, il tracciamento della posizione delle guide deve eseguirsi prima a pavimento e poi essere riportato sul soffitto tramite filo a piombo o simili. Ai fini del posizionamento dei montanti e del loro interasse, è necessario indicare e segnare nel tracciamento le posizioni di porte ed aperture varie. Una volta ultimato il tracciamento dev' essere richiesto il benestare della D.LL. prima di procedere con le successive operazioni

4.3.1.1 LA GUIDA A PAVIMENTO

La guida a pavimento, in funzione del tipo di supporto su cui dovrà essere montata, viene vincolata mediante fissaggio meccanico o incollaggio. il piano di adesione e di vincolo deve essere convenientemente pulito prima dell'operazione e non deve recare traccia di acqua in superficie.

La guida può, pertanto, essere posata nei modi successivi:

1. in fase di rustico

- solette in cls grezze: il fissaggio deve essere eseguito mediante pistola spara chiodi o dispositivi ad espansione. Sull'anima della guida ad "U" viene applicato un nastro adesivo in polietilene espanso allo scopo di contenere le trasmissioni acustiche laterali. Ai fini della protezione da infiltrazione d'acqua durante la posa dei pavimenti, è necessario interporre una membrana impermeabile come, ad esempio, un foglio di polietilene di larghezza sufficiente per superare, dopo la piega di risvolto, il livello della pavimentazione finita di circa 2 cm;
- solette in cls finite: il fissaggio è possibile con pistola sparachiodi o chiodi di acciaio.

2. su pavimentazioni esistenti

- pavimentazioni in legno: la posa deve essere effettuata mediante viti, chiodi o incollaggio;
- pavimentazioni tessili, in materia plastica o sintetica: il fissaggio a pistola sparachiodi può essere impiegato solo nel caso in cui il rivestimento di pavimento sia incollato su supporto continuo ed omogeneo. Negli altri casi si devono usare dispositivi ad espansione;
- pavimentazioni ceramiche incollate: il fissaggio deve essere effettuato mediante dispositivi ad espansione o incollaggio;
- pavimentazioni in ceramica con posa tradizionale: il fissaggio deve essere eseguito con dispositivi ad espansione di preferenza nei giunti, o incollaggio;

4.3.1.2 LA GUIDA SUPERIORE

La guida superiore deve essere vincolata meccanicamente al soffitto, con fissaggi distanziati di 50/60 cm l'uno dall'altro, tenendo ugualmente conto della natura del supporto. Analogamente al caso precedente, la guida può venir posata su:

- solette piene: il fissaggio deve essere eseguito con pistola sparachiodi o dispositivi ad espansione;
- solai in latero-cemento: il fissaggio deve essere eseguito con idonei tasselli;
- controsoffitti in lastre di gesso rivestito: il fissaggio deve essere eseguito con viti in corrispondenza dell'orditura del soffitto o con appositi tasselli direttamente sulle lastre;
- travi in legno: il fissaggio deve essere eseguito mediante viti o chiodi.

Qualora sia richiesta al sistema una particolare protezione acustica o al fuoco, è allora necessario eseguire il montaggio del tramezzo fino al soffitto.

4.3.1.3 LA POSA DEI MONTANTI

I montanti devono essere tagliati nella giusta misura esistente tra la guida superiore e la guida inferiore: 1 cm di riduzione è considerato ottimale per il loro inserimento, al fine di permettere le normali deformazioni del solaio. È importante che i montanti medesimi siano posizionati in modo tale che il lato aperto del profilo sia disposto nel senso di posa delle lastre. Essi sono dotati di fori o di asole per il passaggio degli impianti tecnici. Qualora sia necessario un prolungamento, i montanti devono essere sovrapposti per un'altezza pari a 10 volte la dimensione dell'anima e vincolati con viti sulle loro ali. Le giunzioni così realizzate devono trovarsi sfalsate le une rispetto alle altre.

Nei casi in cui si presenti la necessità di un rinforzo della struttura, i montanti possono essere raddoppiati e solidarizzati tra di loro mediante avvitatura ogni 100 cm. o semplicemente incastolati per tutta la loro lunghezza. La successione di posa deve essere ad interasse massimo di 60 o sottomultipli di 120 cm in funzione dell'altezza.

4.3.2 I DETTAGLI DEI RACCORDI

Attenzioni maggiori devono essere prese in corrispondenza dei collegamenti tra le pareti medesime o tra le pareti e le strutture di tamponamento perimetrali, specialmente quando vengono richieste elevate prestazioni di isolamento acustico, termico o di resistenza al fuoco.

In corrispondenza delle intersezioni ad angolo o a "T" è necessario interrompere la guida superiore ed inferiore di una lunghezza pari allo spessore della lastra onde poter permetterne la successiva posa.

4.3.3 I VANI DELLE PORTE

I vani delle aperture costituiscono dei punti singolari per l'orditura metallica, la quale modifica localmente la sua geometria onde permettere l'inserimento architettonico del serramento ed il rinforzo perimetrale della parete.

In corrispondenza del vano della porta, la guida deve essere interrotta e tagliata in modo tale da prevedere un'eccedenza da 15 a 20 cm.

Il fissaggio ad angolo retto può essere realizzato anche mediante una squadretta indipendente.

Il punto di fissaggio della guida a pavimento deve essere realizzato a 10 cm massimo dal vano porta, per garantirne un idoneo ancoraggio.

4.3.4 I SUPPORTI PER I CARICHI SOSPESI

Se sulla parete sono previsti già in fase di progetto dei carichi di una certa entità, è possibile predisporre dei supporti supplementari su cui vincolare i carichi. Questi supporti vengono installati quando i carichi superano i 300 N (30 kg) e vengono rimandati direttamente all'orditura.

I supporti per i carichi sospesi e quelli per le reti tecnologiche sono integrati nella struttura metallica dei tramezzi e vengono posti tra due montanti ad interasse 60 cm, in perfetta aderenza al successivo rivestimento.

Detti supporti consentono di fissare, a parete ultimata, tutti i tipi di apparecchi sospesi come lavabi, bidets, ecc... nonché elementi pesanti quali scalda-acqua, radiatori, ecc...

E poi sempre possibile fissare o agganciare qualsivoglia tipo di oggetti, pur di minor peso, utilizzando strumenti e materiali usuali. La scelta dei diversi tipi di accessori disponibili è in funzione del tipo di carico da sospendere: scelto il tassello più idoneo, proprio in relazione al peso da sostenere e con una certa previsione di margine di sicurezza, si deve praticare un foro di diametro leggermente inferiore a quello del tassello da utilizzare.

Per carichi pesanti, ovvero superiori ai 300 N (30 kg), si possono dare i seguenti casi a parete divisoria già installata:

- se il carico è concentrato, fissarlo allora direttamente con un tassello ad espansione su di uno dei montanti metallici che può essere individuato con una semplice calamita;
- se il carico è lineare (mensole, pensili, ecc...), adottare in questo caso un supporto composto da due profili ad incastro in legno o metallici. I punti di fissaggio dei supporti lineari realizzati con supporti a molla o a bascula devono essere distanziati di circa 40 cm.

4.3.5 LE PARETI DIVISORIE A LASTRA SEMPLICE

La configurazione più semplice ed immediata di parete divisoria si compone della sottostante orditura metallica e delle lastre piane in gesso rivestito ed avvitate ai montanti.

Per questo tipo di applicazione lo spessore minimo delle lastre è di 12,5 mm per lato.

Per il fissaggio, le lastre devono essere posizionate in modo tale da lasciare una distanza di circa 1 cm dalla pavimentazione. Il senso di posa può essere:

- verticale: lastre posizionate con il lato di maggior sviluppo lungo la verticale;
- orizzontale: lastre posizionate con il lato di maggior sviluppo lungo l'orizzontale.

In entrambe i casi le lastre dei due lati opposti dell'orditura devono essere sfalsate in modo tale da evitare la corrispondenza tra i giunti longitudinali delle coppie di lastre.

Analoga risoluzione deve essere presa nel caso in cui l'altezza della parete risultasse superiore a quella propria della lastra, con medesima disposizione alternata dei giunti orizzontali.

Il posizionamento delle lastre deve avvenire in modo tale che i bordi longitudinali vengano a trovarsi sulla mezzzeria delle ali dei montanti.

Eventuali inserimenti di reti impiantistiche, isolamenti, supporti ecc... devono essere effettuati prima della posa delle lastre di chiusura della parete.

Il fissaggio delle lastre deve essere eseguito mediante viti a testa svasata ed in modo tale che esse penetrino nei profili per circa 10 mm. La lunghezza delle viti deve essere perciò commisurata al numero ed allo spessore delle lastre presenti: in corrispondenza di un giunto le viti di fissaggio di due lastre adiacenti devono trovarsi sullo stesso allineamento orizzontale. Nel caso di montanti

doppi, l'avvitatura delle lastre deve essere effettuata sui due montanti. Nel caso di paramento semplice o di ultima lastra a vista, la distanza tra i fissaggi da rispettare è quella di 25-30 cm.

4.3.6 LE PARETI DIVISORIE A PIÙ LASTRE

In aggiunta ai criteri più generali definiti nel precedente paragrafo, le pareti a più lastre comportano l'osservanza di ulteriori prescrizioni di posa. Il criterio di sfalsamento nella posa degli elementi deve essere adottato per entrambe i paramenti dei due lati: trattandosi di tramezzature a due o più lastre, è consentito posare la più interna adottando la disposizione orizzontale. Per le prime lastre di un paramento multiplo, il fissaggio deve essere eseguito su tutti i montanti dell'orditura ogni 50÷60 cm.

4.3.6.1 I CONTROLLI DI POSA

Così come nel caso delle realizzazioni a semplice lastra del paragrafo precedente, anche per le opere a lastra doppia si devono eseguire dei controlli per la verifica finale dell'applicazione.

Tali controlli riguardano:

- l'aspetto superficiale della lastra, il quale deve essere tale da permettere l'applicazione delle successive opere di finitura previste. In particolare, le superfici della parete divisoria devono essere lisce e senza polvere;
- la planarità generale, la quale non deve subire scarti superiori ai 5 mm. tra il punto più sporgente e quello più rientrante. Se verificata con un regolo di 200 cm di lunghezza accostato in tutte le direzioni di sviluppo della superficie;
- la planarità locale, la quale non deve rilevare dislivelli superiori ad 1 mm se misurata in corrispondenza dei giunti con un regolo di 20 cm di lunghezza;
- la verticalità, la cui tolleranza, misurata su un'altezza di 250 cm, non deve risultare superiore a 5 mm.

4.3.6.2 LE PARETI AD ALTE PRESTAZIONI

L'aumento del numero di lastre di paramento in grado di modificare le prestazioni della parete nei confronti del fuoco e del contenimento del rumore è specificatamente indicato e prescritto negli elaborati grafici del progetto esecutivo. Negli stessi sono prescritte caratteristiche ancora migliori per ottenere applicazioni speciali o anche sviluppi in altezza della parete al di fuori dei normali valori. In questi casi sono stati eventualmente precisati dettagli tecnici e particolari appositamente studiati per i quali dovranno essere fornite anche le necessarie certificazioni.

4.3.7 I GIUNTI DI DILATAZIONE

Nel caso di divisori di grande lunghezza deve essere previsto un giunto di dilatazione al massimo ogni 15 ml e, obbligatoriamente, in corrispondenza di eventuali giunti della struttura principale dell'edificio. Nel caso di solai con frecce d'inflessione fino a 2 cm è possibile desolidarizzare la parete con un giunto; per frecce maggiori occorre realizzare un giunto telescopico.

4.4 LE CONTROPARETI

4.4.1 LA CONTROPARETE A STRUTTURA METALLICA

Il sistema della controparete a struttura metallica prevede il fissaggio tramite avvitatura delle lastre di gesso rivestito su orditura metallica e su di un solo lato. L'orditura metallica è realizzabile con profili a "C" per controsoffitti ed appoggio intermedio regolabile oppure con montanti a "C" per

pareti e squadra metallica di fissaggio. Questo tipo di contropareti richiede lastre di gesso rivestito di almeno 12,5 mm di spessore, posate su orditura ad interasse non superiore a 60 cm, con rivestimento semplice o doppio a seconda delle prestazioni richieste.

Nel caso di applicazioni su pareti esistenti umide o nel caso di locali soggetti ad elevati tassi di umidità quali bagni e altro, è necessario impiegare l'apposita lastra idrofuga trattata ed usare l'accorgimento di porre gli isolanti fibrosi tra i montanti dell'orditura, staccati dalla muratura. Quando si prevede la messa in opera di un isolante intermedio, tra il muro da rivestire e la controparete, è indispensabile anche evitare fenomeni di condensa disponendo una barriera al vapore tra le lastre e l'isolante. È possibile impiegare lastre speciali rivestite in fabbrica con la barriera al vapore in foglio d'alluminio. Le modalità di posa in opera sono analoghe a quelle relative ai tramezzi.

4.4.1.1 ORDITURA CON PROFILI A "C" PER CONTROSOFFITTI

Questo tipo di orditura è consigliato per forti esigenze di contenimento degli ingombri. Essa prevede l'utilizzo di profili a "C" per controsoffitti, collegati e fissati alla parete esistente tramite idonei ganci regolabili e posizionati verticalmente ad interasse non superiore a 70 cm. Interassi diversi devono essere valutati in relazione allo spessore ed al numero delle lastre nonché alle dimensioni del profilo utilizzato.

4.4.1.2 ORDITURA CON MONTANTI A "C" PER PARETI

Questo tipo di orditura è consigliato per contropareti ad elevate prestazioni. Essa prevede l'utilizzo di montanti a "C" per pareti, collegati e fissati alla parete esistente tramite idonee staffe di collegamento, posizionate verticalmente ad interasse non superiore a 150 cm. Anche in questo caso, interassi diversi devono essere valutati in relazione allo spessore ed al numero delle lastre nonché alle dimensioni del profilo utilizzato.

4.4.2 LA CONTROPARETE AD INCOLLAGGIO

Il sistema è utilizzabile solo per pareti verticali. In relazione alle specifiche esigenze si possono realizzare:

- intonaci a secco, costituiti da lastre di gesso rivestito incollate su pareti preesistenti, con funzione di intonaco;
- accoppiati isolanti, ovvero lastre di gesso rivestito accoppiate in fabbrica a pannelli isolanti termici oppure acustici.

4.4.2.1 INTONACI A SECCO

L'applicazione delle lastre a scopi di finitura non implica particolari requisiti termici ed acustici per il prodotto ma si limita al conferimento di un miglior aspetto estetico delle superfici rustiche o per l'occultamento di impianti, tracce, ecc. Le operazioni si eseguono mediante lastre incollate direttamente sul supporto preesistente con apposita malta adesiva a base di gesso.

4.4.2.2 ACCOPPIATI ISOLANTI

Il sistema degli accoppiati isolanti assolve, invece, il duplice compito di intonaco a secco e di migliorare le caratteristiche termiche ed acustiche dei tamponamenti esistenti. Gli accoppiati si ottengono dall'associazione della lastra con un pannello isolante in materiale fibroso (lana di vetro e roccia) o alveolare (polistirolo espanso o estruso),

4.4.2.3 LA PREPARAZIONE DEI SUPPORTI

La preparazione dei supporti deve essere rivolta ad ottenere delle superfici risanate e quindi senza tracce di polveri o grassi ed esenti da umidità. Nel caso in cui le superfici fossero molto porose si

deve procedere alla loro bagnatura per evitare che venga sottratta acqua alla malta di gesso adesiva prima che quest'ultima abbia iniziato il processo di presa. Meglio ancora intervenire in tali casi applicando una mano di apposito trattamento isolante. Irregolarità e dislivelli ammissibili del supporto devono essere contenuti tra i 15 ed i 20 mm. Se i supporti sono vecchi, è necessario effettuare una loro analisi preliminare al fine di determinarne la probabile coesione e le condizioni di aderenza: occorre in ogni caso stuccare le fessure più evidenti. È bene, comunque, che in funzione del tipo di supporto siano prese le seguenti precauzioni:

- per muratura a vista e calcestruzzo ruvido non rivestito: preparazione identica a quella relativa ai supporti nuovi ed esemplificata ad inizio paragrafo;
- per calcestruzzo liscio, ottenuto da casseri metallici o di manufatti prefabbricati: la superficie deve essere preventivamente trattata con una mano di aggrappante;
- per muratura intonacata con malta idraulica senza trattamento di finitura superficiale: l'intonaco deve essere sondato sull'intera superficie e, laddove si riscontrasse la presenza di cavità e zone distaccate, rimosso e ripristinato. La superficie deve essere successivamente bagnata o trattata con isolante;
- supporti rivestiti di qualsiasi natura (pittura ammalorata, carta da parati, piastrelle ecc...): è necessario effettuare un'asportazione precisa del rivestimento in corrispondenza dei punti in cui la colla deve applicarsi direttamente alla muratura ovvero asportare completamente il rivestimento.

4.4.2.4 L'APPLICAZIONE DELLA MALTA ADESIVA

La malta adesiva a base gesso viene applicata diversamente a seconda che si tratti di:

- intonaci a secco, sulle cui lastre viene depositata in mucchietti del diametro di 10-12 cm;
- isolanti alveolari, su cui viene posata in mucchietti del diametro di 10 cm, con interassi di 30 cm in senso trasversale e 40 cm in senso longitudinale;
- isolanti fibrosi, su cui viene posata nel modo precedente previa spalmatura di una prima mano di collante a spatola e creazione di strisce trasversali ad interasse di 40 cm.

4.4.2.5 LA POSA

Le lastre e gli accoppiati devono essere appoggiati contro il muro da intonacare o isolare dopo aver tracciato a terra ed a soffitto il filo finito della superficie esterna. Sollevati da terra tramite spessori, i pannelli devono essere battuti con leggeri colpi della mano o tramite un regolo metallico di opportuna lunghezza, fino al loro perfetto allineamento con le tracce a pavimento e a soffitto. Per il posizionamento dei pannelli successivi, si procede nello stesso modo con l'accorgimento di rendere complanari i pannelli medesimi tramite il regolo metallico ed avendo cura di realizzare un buon accostamento onde evitare la fuoriuscita della malta adesiva lungo i bordi longitudinali ed eliminando in tal modo ponti termo-acustici.

Ad operazioni di posa effettuate e ad avvenuta presa del collante, si procede al trattamento dei giunti.

Anche per le contropareti isolanti, il fissaggio di carichi sospesi superiori ai 10 Kg (100 N) deve essere effettuato direttamente sulla muratura retrostante: occorrono a tal fine dei tasselli variabili a seconda del tipo della parete perimetrale, ma di lunghezza tale da attraversare tutto lo spessore della controparete. Il fissaggio avviene per punti distanti tra di loro 40 cm.

4.4.3 I VANI DELLE FINESTRE

Nell'isolamento delle murature perimetrali fuori terra accade sempre che la controparete intercetti nel suo sviluppo i vani delle finestre. In queste zone il problema non è solo dato da una posa più laboriosa a causa della sagomatura delle lastre, ma anche dall'ideazione di un sistema ben integrato con il vano dell'apertura. Nella zona interessata maggiormente che non in altri punti della

controparete, infatti, si risente delle diverse mobilità dei sistemi di tamponamento: con l'inevitabile risultato, ove non si provveda, di una più frequente comparsa di piccole crepe e cavillature del rivestimento interno in gesso. A tutto ciò si aggiungano proprio le difficoltà create da una più complessa lavorazione dei pezzi e dalla contemporanea presenza degli apparecchi di riscaldamento e delle superfici vetrate, i quali producono localmente notevoli dislivelli di temperatura.

In corrispondenza dell'apertura le lastre devono essere sagomate in modo tale che il bordo non sia allineato con la "spalla" della finestra: il giunto di accostamento deve essere invece realizzato circa a metà del vano. Questo è possibile tagliando e sagomando la lastra "a bandiera" ovvero con il bordo longitudinale di accostamento alla lastra più vicina completo ed il bordo sul lato opposto sagomato con precisione per l'inserimento sotto-finestra. Particolare cura deve essere posta nel risvoltare le lastre sui fianchi dell'apertura ed in corrispondenza dell'eventuale nicchia sotto-finestra, al fine di evitare la presenza di ponti

termici. Dato l'esiguo spessore delle contropareti, queste precauzioni possono essere facilmente adottate.

4.4.4 I GIUNTI DI DILATAZIONE

Come nel caso delle pareti divisorie, anche per le contropareti è indispensabile predisporre, laddove opportuno, dei giunti di dilatazione. Tale necessità si verifica:

- per contropareti applicate su murature perimetrali di notevole sviluppo lineare: si deve allora realizzare un giunto ogni 15 m circa, in corrispondenza dei giunti di mobilità già realizzati sulla struttura principale;
- per desolidarizzare la controparete dal soffitto nei casi in cui si prevedano frecce di inflessione di quest'ultimo fino a 2 cm.

4.4.4.1 I CONTROLLI DI POSA

Così come nel caso delle realizzazioni a semplice lastra del paragrafo precedente, anche per le opere a lastra doppia si devono eseguire dei controlli per la verifica finale dell'applicazione.

Tali controlli riguardano:

- l'aspetto superficiale della lastra, il quale deve essere tale da permettere l'applicazione delle successive opere di finitura previste. In particolare, le superfici della parete divisoria devono essere lisce e senza polvere;
- la planarità generale, la quale non deve subire scarti superiori ai 5 mm tra il punto più sporgente e quello più rientrante, se verificata con un regolo di 200 cm di lunghezza accostato in tutte le direzioni di sviluppo della superficie;
- la planarità locale, la quale non deve rilevare dislivelli superiori ad 1 mm se misurata in corrispondenza dei giunti con un regolo di 20 cm di lunghezza;
- la verticalità, la cui tolleranza, misurata su un'altezza di 250 cm, non deve risultare superiore a 5 mm.

4.5 CONTROSOFFITTI

4.5.1 IL TRACCIAMENTO E LA POSA DELL'ORDITURA

Prima di procedere alla posa del controsoffitto occorre tracciare sulle pareti perimetrali la quota finita dello stesso: nello spazio così determinato devono trovare sistemazione i condotti impiantistici, di ogni genere e forma, in modo da poter completare l'opera solo in fase successiva. È generalmente necessario procedere al tracciamento dei divisori per posizionare eventuali rinforzi necessari al loro ancoraggio e per verificare tutte le possibili interferenze impiantistiche e

strutturali.

I profili metallici di supporto alle lastre di cartongesso saranno realizzati secondo i requisiti della norma UNI EN 14195 in lamiera zincata d'acciaio sagomata in varie forme e spessori (minimo 0,6 mm) a seconda della loro funzione di supporto.

Gli elementi e il sistema di collegamento dei controsoffitti devono essere installati con capacità sismica adeguata e ai sensi della normativa vigente, ovvero in relazione all'ubicazione del sito espressa come coordinate geografiche, tipo di controsoffitto e relativo peso al mq, destinazione d'uso dell'edificio, tipo della struttura portante (acciaio, cemento armato, ecc.), planimetria e sezioni (altezza totale edificio e relativi piani di applicazione del controsoffitto), informazioni geologiche (categoria) del sottosuolo, informazioni aggiuntive secondo punto 7.2.3 del D.M. 17.01.2018 e completate con la relazione tecnica e di calcolo dettagliata oltre a schemi e elaborati grafici redatti da tecnico abilitato per lo specifico progetto, infine sottoposta al direttore lavori per opportune valutazioni prima della posa dei controsoffitti.

- Sollecitazioni meccaniche

L'orditura da prevedersi per la posa, compresi i dispositivi di collegamento all'intradosso di solaio o alla struttura di supporto, deve essere in grado di assorbire senza eccessive deformazioni le seguenti sollecitazioni:

* carichi permanenti:

- peso proprio del soffitto, materiale di isolamento, oggetti sospesi;

* carichi variabili:

- effetti di pressione e depressione dovuti al vento.

Per dare alcune utili indicazioni, possiamo quantificare per l'analisi dei carichi:

- il peso proprio dell'orditura e delle piastre dai 12 ai 30 kg /m² (120-300 N/m²) ;
- un sovraccarico di 10 kg/m² (100 N/m²) che tenga conto del peso dell'isolante e dei fenomeni dovuti al vento;
- carichi puntiformi di 10 kg (100 N), corrispondenti all'eventuale fissaggio di oggetti all'orditura, distanti tra loro minimo m 1,20.

Per le applicazioni standard si considera un carico di sicurezza di 40 kg/m² (400 N/ m²).

In alcuni casi particolari (profili speciali, carichi notevoli dovuti al vento), può rendersi necessario un calcolo oppure una verifica sperimentale. Per quanto riguarda i dispositivi di sospensione, essi devono essere sottoposti ad un trattamento di protezione contro la corrosione, ad esempio mediante zincatura a caldo. Trattamenti analoghi sono consentiti, purché assicurino protezione equivalente. I pendini normalmente utilizzati con le orditure metalliche hanno carichi ammissibili di almeno 40 kg (400 N). Pertanto, il loro numero deve essere calcolato in base ai carichi previsti e, comunque, in misura minima di 1,5 pendini/m². In casi particolari, occorre eseguire una verifica mediante calcolo o prove pratiche.

- Posizionamento dell'orditura

La struttura portante sarà costituita da profili a T rovescio con maglia di idonee dimensioni, pendinature rigide regolabili in altezza, clips di fissaggio a comici perimetrali. Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato e prevemiciati quelli eventualmente in vista.

- Giunzione degli elementi di orditura

Quando la dimensione in lunghezza dei profili non consente di oltrepassare con continuità la distanza tra le pareti opposte, è necessario procedere ad una giunzione di raccordo. Quest'ultima deve essere effettuata rispettando le seguenti regole:

- il giunto deve essere posizionato in modo da trovarsi sfalsato tra un profilo e l'altro;
- la giunzione deve dare una resistenza meccanica almeno equivalente a quella del profilo.

- Planarità ed orizzontalità dell'orditura

La planarità e l'orizzontalità del soffitto in lastre di gesso rivestito dipendono dalle caratteristiche

dell'orditura, la quale deve pertanto essere installata e regolata in modo tale da rispettare le seguenti indicazioni:

- planarità: la superficie realizzata dall'orditura di cui sopra non deve presentare irregolarità di livello superiori ai 5 mm, rilevata mediante il posizionamento di un regolo di 2.00 m spostato perpendicolarmente agli elementi di tale orditura;- orizzontalità: lo scarto di livello rispetto al piano di riferimento deve essere inferiore a 3 mm/m, senza mai tuttavia superare i 2 cm.

La posa in opera di un paramento in cartongesso sarà conforme alle indicazioni della norma UNI 11424 e comincerà dal tracciamento della posizione delle guide, qualora la struttura portante sia costituita dall'orditura metallica. Determinato lo spessore finale della parete o le quote a cui dovrà essere installato il pannello, si avrà cura di riportare le giuste posizioni sul soffitto o a pavimento con filo a piombo o laser. Si dovrà riportare da subito anche la posizione di aperture, porte e sanitari in modo da posizionare correttamente i montanti nelle guide.

Gli elementi di fissaggio, sospensione e ancoraggio sono fondamentali per la realizzazione dei sistemi in cartongesso. Per il fissaggio delle lastre ai profili, sarà necessario impiegare delle viti a testa svasata con impronta a croce. La forma di testa svasata è importante, poiché deve permettere una penetrazione progressiva nella lastra senza provocare danni al rivestimento in cartone. Il fissaggio delle orditure metalliche sarà realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti dovranno essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm. Analogamente, onde poter applicare le lastre al controsoffitto, è necessaria una struttura verticale di sospensione, cui vincolare i correnti a "C" per l'avvitatura. **I controsoffitti per la loro posizione critica, richiedono particolari attenzioni di calcolo e di applicazione ai sensi della normativa vigente in materia antisismica.** I pendini dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio a cui verranno ancorati e dovranno essere sollecitati solo con il carico massimo di esercizio indicato dal produttore. I tasselli di aggancio dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio e con un valore di rottura 5 volte superiore a quello di esercizio.

Lungo i bordi longitudinali e trasversali delle lastre, il giunto deve essere trattato in modo da poter mascherare l'accostamento e permettere indifferentemente la finitura progettualmente prevista. I nastri di armatura in tal caso, avranno il compito di contenere meccanicamente le eventuali tensioni superficiali determinatesi a causa di piccoli movimenti del supporto. Si potranno utilizzare nastri in carta microforata e rete adesiva conformi alla norma UNI EN 13963. Essi saranno posati in continuità e corrispondenza dei giunti e lungo tutto lo sviluppo di accostamento dei bordi delle lastre, mentre per la protezione degli spigoli vivi si adotterà idoneo nastro o lamiera paraspigoli opportunamente graffiata e stuccata.

Per le caratteristiche e le modalità di stuccatura si rimanda all'articolo "Opere da Stuccatore" i cui requisiti saranno conformi alla norma UNI EN 13963.

4.5.2 CONTROSOFFITTI IN PANNELLI RIGIDI DI GESSO ALLEGGERITO

Il controsoffitto sarà costituito da pannelli rigidi di gesso alleggerito delle dimensioni di 60x60 cm amovibili e dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche:

- spessore minimo 0/0.30 mm;
- peso minimo 0/0.10 kg/m²;
- resistenza al fuoco REI 120 o secondo quanto precisato negli elaborati del progetto esecutivo;
- reazione al fuoco classe 0.

Sono previste le incassature dei corpi illuminanti.

4.5.3 LE FINITURE ED I RIVESTIMENTI CERAMICI

Trascorse tra le tre e le quarantott'ore, a seconda del tipo di stucco utilizzato ed in condizioni igrometriche normali (20°C e 60°/0 U.R.), le superfici sono pronte a ricevere qualsiasi tipo di

finitura.

- Finiture a pittura

Per rendere uniformi i diversi gradi di assorbimento della superficie delle lastre e dei giunti, è indispensabile dare un fondo fissativo trasparente.

- Rivestimenti ceramici

Per i bagni e per le cucine, zone con presenza di forte umidità, un fondo impregnante acrilico a base di resine è consigliabile per consolidare l'ancoraggio del cartone al nucleo di gesso. L'impermeabilizzazione a base di bitume caucciù in emulsione acquosa è indicata per trattare superfici soggette a forte dilavamento.

Nelle zone dei bagni e delle cucine, dove comunque vengono impiegate lastre a ridotto assorbimento d'acqua, si può eseguire direttamente un rivestimento in materiale ceramico.

Una volta applicate le mani di fondo impregnante, si applicano le ceramiche con collanti in pasta a base di resine a dispersione oppure a base di cemento con additivi elasticizzanti.

In presenza di fondo impermeabilizzante sono sconsigliati collanti a dispersione, in quanto non in grado di eliminare l'acqua e quindi polimerizzare.

4.6 GLI IMPIANTI TECNICI

4.6.1 L'IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

E' di fondamentale importanza predisporre apposita orditura per il supporto ed il transito delle tubazioni impiantistiche. Per ogni tipo di applicazione, ma soprattutto per i successivi montaggi delle apparecchiature a corredo, si faccia riferimento agli appositi accessori di fissaggio. La posa delle reti impiantistiche deve avvenire successivamente alla posa dell'orditura ed al fissaggio su quest'ultima della prima lastra di rivestimento installata su di un lato; i supporti vengono installati invece contemporaneamente alla posa dell'orditura metallica.

Regole generali da seguire:

- rivestire tutte le tubazioni di adduzione e scarico, sia verticali che orizzontali, con materiale isolante termoacustico e fissarle alle strutture metalliche mediante collari e traversine fissatubi;
- eseguire i fori per l'attraversamento delle lastre con apposite frese a tazza, il cui diametro sia superiore di 10 mm rispetto a quello esterno del tubo, onde consentire la sigillatura finale con sigillanti acrilici o stucchi a base gesso.

Ogni tipo di apparecchio idrico-sanitario trova in uso un proprio telaio zincato da comporre in opera, completo di bulloni, traversine, mensole e flange per la connessione all'orditura di sostegno. È evidente che il tipo dei sanitari ovvero dell'impiantistica collegata orienta la scelta del componente opportuno, la quale deve essere fatta all'atto della posa dell'orditura e del tracciamento: in maniera del tutto analoga a quanto avviene secondo l'operato tradizionale.

Nel caso di servizi contigui si possono installare sanitari anche da entrambe i lati delle tramezzature.

Nel caso in cui venisse predisposta una rete di distribuzione in rame, è importante verificarne il completo rivestimento, affinché non vi sia alcun contatto tra i montanti d'acciaio ed i condotti medesimi.

Soprattutto nel caso degli impianti idrico-sanitari, laddove bisogna mettere in conto un maggior diametro posseduto dalle tubazioni in transito, si può verificare la necessità nella posa delle pareti, di una orditura metallica doppia solidarizzata con spezzoni di lastre e poste in maniera da permettere la più ampia possibilità di scelta dello spazio di intercapedine.

Importante

L' inserimento di canalizzazioni tecniche (impianto elettrico o idraulico) e/o di materiale isolante, deve avvenire prima di completare il rivestimento dell'orditura con le lastre.

4.6.2 L'IMPIANTO ELETTRICO

La distribuzione dei condotti di alimentazione avviene all'interno dell'intercapedine in modo del tutto tradizionale: di diversa natura le scatolette entro cui alloggiare i frutti, le quali sono opportunamente predisposte per il fissaggio meccanico alle lastre di rivestimento oppure rese idonee mediante staffe al fissaggio diretto all'orditura metallica.

Anche in questo caso, l'adozione di frese a tazza di opportuno diametro semplifica le operazioni connesse alla posa delle scatolette, e consente una certa precisione nell'esecuzione del taglio delle lastre.

La posa delle tubazioni corrugate di vario diametro, le quali vengono fermate con l'apposita malta sulla superficie interna della lastra per facilitare le operazioni di inserimento dei cavi ovvero vincolate meccanicamente sui montanti, sono agevolate dalla presenza di più asole di transito previste sul dorso dei montanti.

La foratura consente il passaggio in orizzontale della distribuzione, la quale deve di massima essere predisposta in allineamento con tali fori.

4.6.3 I CANALI PER L'ARIA

Per procedere alla posa delle tubazioni a controsoffitto è bene operare come segue:

- montare l'orditura metallica di supporto, doppia o singola a seconda dei casi;
- inserire nello spazio libero di controsoffitto le reti impiantistiche, mantenendole sollevate rispetto ai profili metallici orizzontali e predisponendo agganci autonomi direttamente alla sovrastante struttura dell'edificio;
- completare la posa del controsoffitto con la messa in opera della lastre e dell'eventuale materassino Isolante.

Nella posa delle canalizzazioni ricordarsi di non mettere mai a diretto contatto le tubazioni alla struttura metallica (profili e pendini verticali), onde evitare vibrazioni e risonanze sulla partizione orizzontale.

CAP. 5 LAVORAZIONI DI RESTAURO

5.1 SOSTANZE IMPREGNANTI - GENERALITÀ

L'impregnazione dei materiali che costituiscono l'involucro esterno degli edifici, è una lavorazione tesa a prevenire il degrado operato da un'azione fisica, che agisce mediante un continuo bombardamento di microparticelle presenti nell'atmosfera e spinte dai venti. L'impregnante, in questo caso, dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici; un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, occasionale o continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici. In questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'appropriata inerzia chimica.

La scelta della sostanza impregnante dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle superfici che potranno presentarsi rivestite con intonaci e coloriture realizzati nel corso dei lavori di restauro; rivestite con intonaci e coloriture preesistenti al restauro; prive di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace; prive di rivestimento con pietra a vista tenera e porosa.

Essendo, quindi, varia sia la natura dei materiali che formano le superfici esterne che il tipo di agenti che innescano il degrado, le sostanze impregnanti dovranno svolgere le seguenti funzioni:

- difesa dall'attacco chimico che si effettuerà mediante la idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare l'assorbimento delle acque meteoriche;
- difesa dall'attacco fisico che si otterrà mediante il consolidamento dei supporti al fine di accrescere o fornire quelle capacità meccaniche di resistenza al degrado che non hanno mai posseduto o che, col trascorrere del tempo, si sono indebolite. La scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in funzione delle risultanze emerse a seguito delle diagnosi e delle indagini preliminari che verranno, in ogni caso, condotte secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NORMAL. In particolare, le caratteristiche richieste in base al loro impiego, saranno le seguenti:
 - elevata capacità di penetrazione;
 - buona inerzia chimica nei confronti dei più diffusi agenti inquinanti;
 - comprovata inerzia cromatica;
 - soddisfacente compatibilità fisico-chimica con il materiale da impregnare;
 - totale reversibilità della reazione d'indurimento.

5.2 IMPREGNANTI AD EFFETTO IDROFOBIZZANTE

I prodotti da usare per l'idrofobizzazione dei materiali edili dovranno possedere le seguenti caratteristiche documentate da prove applicative e da analisi di laboratorio:

- basso peso molecolare ed elevato potere di penetrazione;
- resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici;
- resistenza chimica in ambiente alcalino;
- assenza di effetti collaterali (produzione di sali);
- perfetta trasparenza ed inalterabilità del colore;
- traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%.

1) Polimeri organici - Dovranno possedere un'elevata resistenza agli alcali e dai raggi ultravioletti senza che venga diminuita la naturale predisposizione dei materiali edili alla diffusione dei vapori. Dovendosi applicare sotto forma di emulsioni o di soluzioni acquose, avranno, generalmente, una

scarsa capacità di penetrazione e potranno causare una sensibile variazione di colore ed un effetto traslucido sulle superfici; il loro utilizzo, quindi, su manufatti di particolare valore storico-artistico sarà vincolato ad una specifica autorizzazione della D.LL. o degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

2) Composti organici del silicio

Siliconati - Particolarmente indicati per trattamenti idrofobizzanti di cemento e materiali a base alcalina, poichè, formano, a causa dell'azione combinata dell'acqua con l'anidride carbonica, sali (organo-silsesquiosani), il loro utilizzo sarà condizionato alla specifica autorizzazione della D.LL. o degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Silani - Gli organo-alcossi-silani sono monomeri capaci di impregnare materiali poco assorbenti quali i calcestruzzi; dovranno essere applicati in concentrazioni elevate (20-40% di sostanza attiva) perchè la loro alta tensione di vapore, dopo l'applicazione, potrebbe comportare forti perdite di prodotto.

Organo-silossani-polimeri - Sono indicati per l'impregnazione di pietre molto porose; le soluzioni in commercio hanno una concentrazione di sostanza attiva intorno ai valori del 5-10%. Se vengono impiegati su materiali compatti e poco assorbenti, occorrere abbassarne il peso molecolare al fine di ottenere una maggiore profondità di penetrazione senza eccessive perdite di prodotto.

Organo-silossani-oligopolimeri - Appartengono a questa categoria, i metil-etossi-silossani oligopomeri che si presentano sotto forma di concentrati liquidi privi di solvente. La loro caratteristica più rilevante è l'elevata capacità di penetrazione che è funzione della particolare struttura chimica; infatti, riescono ad infiltrarsi all'interno dei capillari più sottili della pietra grazie ai loro particolari legami incrociati. La capacità di penetrazione dei silossani oligopolimeri dovrà essere migliorata utilizzando, dietro apposita autorizzazione della D.LL., solventi, nei quantitativi prescritti dal produttore, che trasportino la sostanza attiva all'interno della struttura da idrofobizzare.

5.3 IMPREGNANTI CONTRO LA FORMAZIONE DI EFFLORESCENZE SALINE

Gli impregnanti da utilizzare per i trattamenti desalinizzanti o stabilizzanti della salinità, oltre a possedere le caratteristiche di cui all'Art. "Sostanze impregnanti Generalità", dovranno essere in grado di:

- impregnare in profondità anche i supporti umidi;
- inibire le migrazioni saline dall'interno della struttura verso le superfici esterne;
- agire ad ampio spettro su tutti i tipi di formazioni saline;
- lasciare inalterata la permeabilità al vapore del supporto;
- assicurare la possibilità di ripetere più volte il trattamento;
- non generare nei supporti strati con differenti caratteristiche meccaniche.

Avranno, inoltre, le seguenti caratteristiche:

- agente chimico attivo: miscela di derivati del silicio;
- peso specifico: < 0,90 g/cm³ +/- 2%;
- residuo secco: > 20% in peso +/- 2%;
- Flash point: > 21°C.

5.4 IMPREGNANTI PER INTERVENTI DI DEUMIDIFICAZIONE

Gli impregnanti da utilizzare per interventi di deumidificazione, oltre a possedere le caratteristiche di cui all'Art. "Sostanze impregnanti Generalità" ed a garantire una riduzione dell'assorbimento di

acqua nel supporto pari al 95% ed una riduzione dell'assorbimento degli ioni cloro pari al 99%, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- agente attivo: miscela in solvente di silani e silossani;
- massa volumica: 0,85 g/l +/- 2%
- residuo secco: 20% in peso +/- 2%
- viscosità: 15 cps +/- 2%

5.5 IMPREGNANTI AD EFFETTO CONSOLIDANTE

L'impregnante ad effetto consolidante da utilizzare nei lavori di restauro, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- elevata capacità di penetrazione nelle zone di pietra carenti di legante;
- resistenza chimica agli agenti inquinanti;
- spiccata capacità di ripristinare i leganti della pietra senza depositare sali superficiali;
- capacità di fare trasparire la pietra in modo da conservare la diffusione del vapore;
- profonda penetrazione che eviti la formazione di pellicole in superficie;
- "pot-life" molto lungo tale da consentire l'indurimento solo ad impregnazione completata;
- perfetta trasparenza priva di effetti traslucidi;
- capacità di mantenere inalterato il colore della pietra.

1) Resine organiche - Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali. Questa proprietà dipende da diversi fattori:

- dal peso molecolare e dalla viscosità della resina;
- dalla tensione superficiale della soluzione;
- dalla polarità dei solventi;
- dalla velocità d'evaporazione dei solventi. Le resine che polimerizzano dopo l'applicazione (epossidiche e poliuretaniche), oltre ad avere la capacità di diffondersi all'interno della pietra anche senza l'ausilio del solvente, possiedono un basso peso molecolare (250-350) ed una viscosità a 25 C intorno ai 250 cps. Le resine che induriscono per essiccamento (evaporazione del solvente) poichè, possiedono un elevato peso molecolare che determina la loro diffusione poco omogenea all'interno del manufatto, potranno essere utilizzate solo in soluzione con residui secchi molto bassi (10-15%). E' evidente che la qualità di legante risulta determinante ai fini della qualità del consolidamento; si dovranno, quindi, preferire sistemi a base di solventi a rapida evaporizzazione che assicurino residui secchi più elevati e tempi di permanenza più brevi all'interno dei materiali.

Su manufatti di particolare valore storico-artistico, l'utilizzo delle resine organiche sarà condizionato alla specifica autorizzazione della D.LL. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Resine epossidiche - Il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato dall'Appaltatore, dietro espresso giudizio della D.LL., in quanto pur possedendo ottime capacità leganti ed elevate resistenze meccaniche e chimiche, risultano poco resistenti all'ingiallimento provocato dai raggi U.V.. Potranno essere impiegate per la protezione di edifici industriali, di superfici in calcestruzzo e di manufatti sottoposti ad una forte aggressione chimica.

Resine poliuretaniche - I poliuretani sono polimeri nelle cui macro-molecole sono presenti dei raggruppamenti uretanici; si ottengono facendo reagire gli isocianati con gli alcoli polivalenti. Dovranno possedere le seguenti proprietà:

- assenza di ingiallimento;
- elevata resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi ultravioletti;
- indurimento regolabili fino a 24 ore dopo l'applicazione;

- reversibilità fino a 36 ore dopo l'applicazione;
- basso peso molecolare;
- residuo secco intorno al 3%;
- viscosità a 25 C intorno a 250 cps.

Resine acril-siliconiche - A base di resine acriliche e siliconiche disciolte in particolari solventi, risultano indicate per interventi di consolidamento di materiali lapidei specie quando si verifica un processo di degrado provocato dall'azione combinata di aggressivi chimici ed agenti atmosferici. Sono particolarmente adatte per il restauro di opere d'arte e di monumenti in pietra calcarea o arenaria. Le resine acril-siliconiche dovranno essere diluite con le apposite sostanze solventi nei quantitativi indicati dal produttore o consigliati dalla D.LL..

Dovranno essere completamente reversibili anche dopo l'indurimento, generare nel materiale trattato un aumento del carico di rottura ed una forte resistenza agli sbalzi termici eliminando, nel contempo, i fenomeni di decoesione. Dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- residuo secco: 10% +/- 2%;
- peso specifico: 1,050 g/l +/- 2%;
- colore gardner: inferiore a 1;
- essiccazione: da 15 a 20°C secco al tatto.

2) Impregnanti a base di sostanze minerali - Sono prodotti adatti al consolidamento di superfici di particolare pregio artistico (fregi, bassorilievi, affreschi, ecc.) in quanto formulati per risultare perfettamente compatibili con le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche delle più diffuse pietre calcaree ed arenarie. Essendo alcuni di recente formulazione, il loro impiego dovrà sempre essere autorizzato dalla D.LL. e dagli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Silicati di etile - Sono sostanze basso-molecolari che penetrano in profondità nella pietra. Grazie all'azione di un catalizzatore neutro, reagiscono con l'umidità atmosferica e con l'acqua presente all'interno dei pori della pietra, liberando alcool e formando un gel di silice che diventa il nuovo legante dei granuli disgregati; i sotto prodotti della reazione chimica sono inattivi in quanto si volatilizzano rapidamente. I formulati a base di silicato di etile per risultare adatti al consolidamento di edifici monumentali, dovranno possedere le seguenti proprietà:

- basso peso molecolare;
- essiccamento fuori polvere;
- assenza di prodotti dannosi per la pietra;
- legante minerale affine a quello del materiale trattato;
- resistenza agli acidi;
- capacità di fare traspirare i pori della pietra;
- permeabilità al vapore d'acqua.

5.6 PRODOTTI PER LA PULIZIA DEI MANUFATTI LAPIDEI

Generalità - La pulizia delle superfici esterne di un edificio, soprattutto sedi valore storico-artistico, è un'operazione complessa che necessita di un'attenta analisi sulla natura delle croste e dei manufatti lapidei al fine di determinare il processo chimico che innesca il degrado e, quindi, la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriate (raccomandazioni NORMAL). All'Appaltatore sarà, quindi, vietato utilizzare qualsiasi tipo di prodotto, anche prescritto, senza la preventiva esecuzione di prove applicative o esplicita autorizzazione della D.LL..

REAGENTI CHIMICI - La pulizia con reagenti chimici richiede la massima cautela per la difficoltà di controllo della sua azione corrosiva. Essa dovrà, infatti essere effettuata esclusivamente dietro

specifica autorizzazione della D.LL. e solo sulle zone ove le croste si presentano più tenaci. In genere, s'impiegheranno dei formulati in pasta resi tixotropici della carbossilcellulosa che verranno diluiti, per mitigare la loro azione urticante, con i quantitativi d'acqua prescritti dalla D.LL..

1) Sostanze alcaline - Composte prevalentemente da alcali caustici, polimeri e agenti reologici, presenteranno, in genere le seguenti proprietà:

- alcalinità 10-20% ;
- PH 13-14;
- PH 1% in acqua 12-13;
- peso specifico 1, 247 g/ml;
- viscosità DIN 20.

2) Neutralizzatori - Composti da acidi e solventi in acqua, saranno, impiegati per interrompere l'azione delle sostanze alcaline. Il loro utilizzo sarà opportunamente vagliato dalla D.LL. in quanto, talvolta, su superfici particolarmente reattive potrebbero produrre sali solubili che, penetrando all'interno, danneggerebbero irreversibilmente i materiali. Presenteranno le seguenti caratteristiche:

- acidità 1-10%;
- PH 1% in acqua 2-4;
- peso specifico 1.043 g/ml.

3) Sostanze acide - Costituite da acidi inorganici e tensioattivi, dovranno essere impiegate esclusivamente su materiali di natura non calcarea. Presenteranno le seguenti proprietà:

- PH 0-1;
- PH 1% in acqua 0-2;
- peso specifico 1-1, 35 g/ml;
- viscosità DIN 20.

AB 57 - Si tratta di un formulato messo a punto dai Tecnici dell'Istituto Centrale del Restauro di Roma. E' composto da:

- acqua cc 1000;
- bicarbonato d'ammonio g 30;
- bicarbonato di sodio g 50;
- E.D.T.A (sale bisodico) g 25;
- desogen (sale d'ammonio quaternario) cc 10 (tensioattivi, fungicida);
- carbossimetilcellulosa g 60.

Dovrà avere PH intorno a 7-5. Alla miscela potranno essere aggiunte ammoniaca o trietanolammina allo scopo di facilitare la dissoluzione di componenti "grassi" presenti nella crosta. Attualmente da tale formulato è stato escluso il bicarbonato di Sodio e la quantità di E.D.T.A. è stata ulteriormente ridotta.

Potrà essere, anche aggiunto un sapone liquido di tipo neutro o leggermente alcalino (5-10 cc litro) al fine di favorire una migliore bagnabilità ed asportazione delle croste grasse prodotte dagli idrocarburi alifatici.

Detergenti - Sono tensioattivi organici costituiti da catene di atomi di carbonio alle quali sono attaccati uno o più dell'acqua in modo da aumentare il potere ammorbidente. L'uso dei detergenti dovrà essere opportunamente vagliato dalla D.LL.; infatti, i tensioattivi oltre a sciogliere il gesso ed il carbonato di calcio (che sono i leganti più comuni delle croste), agiscono anche sulle pietre corrodendole e formando Sali solubili.

Argille assorbenti - Potranno essere impiegate due tipi di argille: la sepiolite e l'attapulgit. Sono fillosilicati idrati di magnesio capaci d'impregnarsi di oli e grassi senza operare azioni aggressive sulla superficie delle pietre deteriorate. La granulometria dei due tipi d'argilla dovrà essere di almeno 100-200 Mesh. Dovranno essere fornite nei contenitori originali sigillati e saranno preparate diluendole esclusivamente con acqua distillata o deionizzata fino a raggiungere una consistenza pastosa che consenta la loro collocazione in spessori di circa 2-3 cm.

Impacchi biologici - Gli impasti, a base di sepiolite o attapulgite, avranno la seguente composizione:

- 1 lt di acqua;
- 50 di aurea;
- 20 cc di glicerina.

Il fango che si otterrà dovrà essere steso in spessori di almeno 2 cm.

Resine scambiatrici di ioni – Le resine cationiche devono essere in forma RH^{+} , le resine anioniche in forma ROH^{-} o HCO_3^{-} . Qualsiasi altra forma può produrre risultati dannosi in quanto permetterebbe l'introduzione nel materiale lapideo di ioni capaci di formare sali solubili. Sono adatti al trattamento di superfici scolpite soltanto prodotti di grado analitico e di granulometria < 100 mesh, perchè consentono di ottenere impasti omogenei e con buone capacità di adesione alla superficie da trattare

5.7 RESTAURO DELLE MURATURE

Integrazione e ripristino delle murature

Generalità - Nei lavori di risanamento delle murature di edifici antichi sarà buona norma privilegiare l'uso di tecniche edilizie che si riallacciano alla tradizione costruttiva riscontrabile nel manufatto in corso di recupero.

Non dovranno, quindi, essere utilizzate indiscriminatamente le tecniche del moderno cantiere edilizio.

Bisognerà evitare, soprattutto in presenza di decorazioni parietali, interventi traumatici e lesivi dell'originale continuità strutturale e l'utilizzo dei materiali diversi da quelli impiegati dall'antica tecnica costruttiva. Il ricorso a materiali analoghi agli originali, infatti, consente una più sicura integrazione dei nuovi elementi con il manufatto antico ed, inoltre, evita che si possa creare una discontinuità nelle resistenze fisiche chimiche e meccaniche.

Sarcitura delle murature mediante sostituzione parziale del materiale. Tecnica del cuci e scuci

L'obiettivo di questa lavorazione dovrà essere quello di ripristinare l'originaria continuità strutturale degli elementi murari degradati mediante una graduale sostituzione che non dovrà interrompere, nel corso dei lavori, la funzionalità statica della muratura. L'Appaltatore, quindi, provvederà, delimitata la parte di muratura da sostituire, ad individuare le zone dei successivi interventi che dovranno essere alternati in modo da potere sempre disporre di un quantitativo sufficiente di muratura resistente. Aprirà una breccia nella prima zona d'intervento ricostruendo la porzione demolita con muratura di mattoni pieni e malta magra di cemento/calce, secondo indicazione della D.LL., ammorsando da una parte la nuova struttura con la vecchia muratura resistente e dall'altra parte lasciando le ammorsature libere di ricevere la successiva muratura di sostituzione. Dovrà, in seguito, inserire a forza fra la nuova muratura e la sovrastante vecchia muratura dei cunei di legno da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni e malta fluida fino a rifiuto. Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone d'intervento.

5.8 RESTAURO DELLE STRUTTURE LIGNEE

Generalità

Prima di procedere a qualsiasi opera di consolidamento di strutture lignee, l'appaltatore dovrà eseguire le seguenti lavorazioni:

- pulizia accurata dell'elemento da consolidare che si effettuerà secondo le modalità prescritte dalla D.LL.;

- analisi dettagliata delle parti da asportare e da ripristinare;
- puntellamento della struttura che grava sugli elementi da consolidare mediante il rivestimento dei carichi sulle parti sane o sulle murature adiacenti;
- accertamento delle cause del degrado della struttura;
- trattamento antiruggine ed antincendio degli elementi metallici di rinforzo.

Sostituzione del tavolato esistente

L'Appaltatore, dopo aver puntellato o eventualmente rafforzato gli elementi della struttura onde effettuare le opere di demolizione e di rimozione secondo le norme contenute nel presente capitolato, dovrà utilizzare per la sostituzione del tavolato esistente tavole in legno la cui essenza sarà quella prescritta dagli elaborati di progetto e le cui caratteristiche tecniche saranno conformi a quelle stabilite dall'Art. "Legnami" del presente capitolato. Tali tavole dovranno avere uno spessore non inferiore a 2.5 cm ed essere rifilate, intestate e collegate alla struttura mediante chiodi e tenoni. Il tavolato così realizzato, se richiesto, dovrà essere connesso alle murature adiacenti secondo le modalità indicate dagli elaborati di progetto (disegni esecutivi e descrizione voci dell'elenco prezzi unitari).

Sostituzione di travi in legno

In caso d'integrale sostituzione di travi di legno, l'appaltatore dovrà puntellare i travetti ed il tavolato posato sulle travi con due fili di ritti da collocare parallelamente alle travi. Alla sommità dei ritti in corrispondenza dell'intradosso dei travetti, dovrà essere collocato un architrave su cui verranno posti a contrasto i singoli travetti mediante chiodatura di biette in legno.

Se la puntellatura dovrà poggiare sopra un solaio, i ritti dovranno essere disposti in modo da gravare su elementi sufficientemente resistenti; se, ad insindacabile giudizio della D.LL., il solaio non offrirà sufficiente garanzie di resistenza, sarà necessario prolungare i ritti fino al solaio sottostante o scaricarli sulla muratura perimetrale. Per una migliore distribuzione dei carichi, l'appaltatore dovrà impiegare elementi atti alla ripartizione dei carichi (tavole in legno di idonea sezione inserite ai piedi dei ritti).

La trave, liberata della muratura in corrispondenza degli appoggi, verrà sfilata intera e, solo dietro autorizzazione della D.LL., potrà essere tagliata. La nuova trave che dovrà corrispondere come essenza, qualità e dimensione ai requisiti richiesti dagli elaborati di progetto e alle caratteristiche tecniche stabilite dall'Art. "Legnami" del presente capitolato, dovrà essere messa in opera ripristinando gli eventuali collegamenti metallici e contrastata chiodando di biette in legno.

Consolidamento di capriate mediante ricostruzione della testa di elementi in trazione e/o in compressione

La ricostruzione di testa di trave degradata, mediante la rimozione a sega e scalpello delle parti marcescenti dall'elemento ligneo, la formazione di un giunto a due denti a calettatura rovescia, la formazione di un corrispondente giunto sul nuovo elemento ligneo d'integrazione, avente le stesse dimensioni di sezione, il montaggio dell'elemento stesso, fissato con bullonature e staffature; se necessario dovranno essere eseguite idonee puntellazioni della struttura di copertura per consentire le lavorazioni. Altre precisazioni di dettaglio sono riportate negli elaborati di progetto (disegni esecutivi e descrizione voci dell'elenco prezzi unitari).

Consolidamento di travi mediante rinforzo con elementi metallici

Il consolidamento di una struttura lignea mediante l'utilizzo di elementi metallici di rinforzo potrà essere effettuato solo quando non sarà realizzabile nessun altro tipo di sistema o quando gli elementi risulteranno ricoperti da controsoffitti. Gli elementi metallici dovranno essere preventivamente puliti, sgrassati, trattati con idonee sostanze antiruggine e forati in modo da permettere il collegamento con la trave. L'Appaltatore, realizzati i puntellamenti e le rimozioni, farà eseguire dei fori passanti lungo il piano longitudinale della trave; il diametro, la distribuzione e

l'inclinazione (in genere 45 gradi) dei fori saranno stabiliti dagli elaborati di progetto.

Dovrà, quindi, sovrapporre un ferro piatto di dimensioni appropriate alla faccia della trave prevista dal progetto e praticare sul ferro, in corrispondenza dei fori, delle tacche; collegherà, infine, la piastra alla trave mediante chiavarde metalliche che serrerà con appositi bulloni.

Consolidamento di travi mediante profili metallici posti all'estradosso

Trascorsi alcuni giorni l'Appaltatore dovrà riportare in tiro le chiavarde serrando ulteriormente i bulloni. Se i lavori di consolidamento dovranno necessariamente essere eseguiti all'estradosso delle travi, l'appaltatore, dopo aver rimosso la pavimentazione ed il assetto di sottofondo, potrà eseguire i trattamenti preliminari previsti collocando in corrispondenza dell'estradosso delle travi dei profilati metallici dalle dimensioni stabilite dagli elaborati di progetto. Realizzerà, quindi, i collegamenti tra la trave in legno e quella in ferro mediante apposite cravatte metalliche, preventivamente pulite, sgrassate e trattate con sostanze antiruggine, aventi passo e dimensione prescritti dagli elaborati di progetto. Le cravatte dovranno essere "tirate" in modo da trasmettere uniformemente il carico del solaio e della trave in legno sulle putrelle metalliche.

Consolidamento di travi mediante profili metallici posti all'intradosso

L'intervento potrà essere realizzato esclusivamente su strutture lignee prive di decorazioni o su travi nascoste da un controsoffitto di cui si possano sostituire gli elementi. L'Appaltatore dopo avere ricavato nella muratura gli alloggiamenti adatti alle teste dei profili metallici di rinforzo, potrà collocare all'intradosso della struttura, in aderenza ai lati delle travi, due putrelle dalle dimensioni indicate dagli elaborati di progetto. In seguito, effettuerà il collegamento tra le putrelle e la trave mediante cravatte metalliche aventi il passo e la sezione stabiliti dagli elaborati di progetto; se le putrelle ed i travetti della struttura non dovessero risultare ovunque in aderenza, dovranno essere predisposti dei ringrossi mediante biette di legno. Se previsto, la putrella dovrà essere collocata direttamente sotto la trave lignea. Se la D.LL., lo riterrà necessario, dovranno essere messe in opera putrelle rompitratta disposte trasversalmente alla trave lignea.

Consolidamento delle falde di copertura

L'appaltatore, rimosso il manto di copertura in coppi, eseguirà un accurato controllo dello stato di conservazione dell'impalcato di morali e tavelle e, in caso di particolari insellamenti della copertura, potranno essere realizzati sistemi di parziale recupero dell'avvallamento mediante cunei di legno opportunamente sagomati e fissati mediante chiodature all'estradosso delle travi di copertura sopra i quali saranno ricollocati in opera i morali preventivamente smontati; i cunei dovranno essere in legno duro o altra essenza ritenuta idonea dalla D.LL., di buona qualità con spessore variabile in modo da assecondare le irregolarità della falda.

5.9 PULIZIA E PROTEZIONE – GENERALITÀ

In base all'azione chimico-fisica che svolgono sulle superfici dei materiali, i sistemi di pulizia vengono così classificati:

- aggressivi, quando operano un forte attacco fisico-chimico;
- parzialmente aggressivi, quando la loro azione risulta più attenuata;
- ad aggressività controllata, quando la loro azione aggressiva è facilmente controllabile;
- non aggressivi quando non operano alcuna azione chimico- fisica.

Prima di iniziare a pulire i manufatti di particolare valore storico-artistico, l'Appaltatore dovrà fare analizzare le croste e le superfici dei materiali al fine di determinare sia la natura, la consistenza e la reattività chimica della sostanza inquinante che l'inertia chimica, la compattezza e la porosità delle superfici. Dovrà altresì, adottare esclusivamente sistemi non aggressivi o ad aggressività controllata utilizzando prodotti aventi caratteristiche conformi a quelle richieste dall'Art. "Prodotti

per la pulizia dei manufatti lapidei" del presente capitolato. Dovrà infine, prima di procedere alla pulizia, controllare i risultati forniti dall'esame delle superfici campione già trattate con i sistemi richiesti e tenere presente che sarà assolutamente vietato asportare durante l'esecuzione della pulizia, parti anche millesimali di materiale lapideo o eliminare la tipica colorazione denominata patina.

5.10 METODI PER LA PULITURA DI EDIFICI MONUMENTALI

Per pulitura si intende la rimozione di tutto quanto e dannoso per il materiale lapideo e quindi depositi superficiali di varia natura, vegetazione infestante, croste nere presenti queste ultime generalmente sui materiali litoidi esposti all'esterno il tutto nel rispetto della superficie del materiale stesso, delle "patine" e dei "trattamenti" storici.

Pulitura chimica- Questo tipo di pulitura sfrutta l'azione solvente dell'acqua e di altre sostanze chimiche che, utilizzate assieme o separatamente a questa, rimuovono o riducono i depositi superficiali e/o le croste presenti. I sistemi per prolungare l'azione solvente si possono attuare tramite lavaggi e/o impacchi impiegando, per questi ultimi, uno tra i supportanti indicati: argille assorbenti, polpa di carta, ovatta in cotone, carta assorbente, carbossimetilcellulosa, paste gelatinose, debitamente miscelati con acqua, secondo l'occorrenza. Le sostanze chimiche impiegate in soluzione acquosa ad azione solvente e/o complessante, in percentuale secondo le indicazioni della D.LL., non dovranno in alcun modo essere aggressive nei confronti del materiale litoide da trattare: il ph non deve essere superiore a 8,0 e non inferiore a 5,5. L'efficacia solvente delle soluzioni potrà essere valutata in fase di campionatura da prove da eseguirsi in situ o in laboratorio.

Acqua nebulizzata - L'Appaltatore, distribuiti i tubi adduttori lungo tutta la superficie dell'intervento, per fornire la necessaria quantità di acqua di rete, inizierà la pulizia dall'alto nebulizzando l'acqua mediante speciali ugelli atomizzatori con dispersione a cono vuoto e diametro dell'orifizio consigliato da 0,41 a 0,76 micron. Il getto che non dovrà mai essere indirizzato direttamente sulle superfici sfrutterà la capacità emolliente dell'acqua durante la caduta. L'efficacia della pulizia sarà determinata non tanto dalla quantità d'acqua impiegata quanto dal fatto che essendo nebulizzata fornisce una pioggia nebbiosa costituita da goccioline con diametri da 80 a 120 micron. In ogni caso, il quantitativo d'acqua da impiegare su materiali assorbenti o superfici degradate, dovrà assolutamente essere limitato in quanto potrebbe risultare dannoso. L'Appaltatore dovrà prolungare l'intervento finché le croste non risultino talmente morbide da essere asportate manualmente mediante spazzole di saggina o di nylon.

Soluzioni chimiche - L'Appaltatore potrà utilizzare solamente quelle soluzioni chimiche e/o solventi dalle caratteristiche richieste dall'Art. "Prodotti per la pulizia dei materiali lapidei" del presente capitolato. Tali prodotti dovranno essere applicati sulle incrostazioni allo scopo di ridurre lo spessore e avendo cura di controllarne il PH per non costituire in alcun modo motivo di aggressione del materiale lapideo. La scelta del supportante, come sopra già indicato, potrà avvenire tra le numerose tipologie in commercio e sarà in relazione allo spessore e tipologia delle croste da ridurre, alla morfologia e ubicazione delle superfici da trattare. L'Appaltatore per la pulizia di materiali porosi, assorbenti e deteriorati non dovrà assolutamente utilizzare detergenti chimici. Per la risoluzione di particolari problemi di pulitura, come la presenza di macchie di ruggine (ossidi di ferro) e di macchie verdastre (sali di rame) o altra tipologia, si potranno usare soluzioni acquose di sostanze complessanti seguite, a operazione ultimata, da lavaggi con acqua deionizzata.

Per la rimozione di biodeteriogeni, si dovranno adottare soluzioni acquose del biocida idoneo all'eliminazione degli stessi.

Pulitura meccanica – La pulitura meccanica manuale, in relazione alla coerenza del deposito/crosta da rimuovere, potrà prevedere l'uso di strumenti quali pennelli, spazzole in fibra naturale e/o

sintetica, bisturi a lama fissa e/o intercambiabile. Sarà assolutamente vietato utilizzare spatole, raschietti, carte abrasive (anche a grane sottile), pietra pomice, e quant'altro non previsto dalle indicazioni del documento NORMAL 20/85, salvo diverse disposizioni della D.LL. relative a superfici di limitata estensione. Se autorizzato, l'Appaltatore potrà lavorare con piccoli trapani muniti di speciali frese in nylon o setola.

5.11 TRATTAMENTI PROTETTIVI

Generalità

I lavori di impregnazione di manufatti edili da effettuare mediante sostanze idrofobizzanti o consolidanti dovranno essere preceduti da analisi da eseguire, se richiesto secondo le prescrizioni contenute nell'Art. "Operazioni preliminari" del presente capitolato, atte a stabilire in base al degrado il tipo di formulato da impiegare. La quantità di prodotto da utilizzare sarà decisa dalla D.LL. in funzione della:

- porosità dei materiali;
- struttura molecolare dell'impregnante;
- qualità della sostanza impregnante;
- modalità di applicazione.

L'Appaltatore, prima di procedere a qualsiasi tipo di applicazione avrà l'obbligo di:

- eliminare le fessure, i giunti, le sconnessure e qualsiasi altro difetto costruttivo;
- accertare mediante prove applicative la compatibilità dell'impregnante con le malte o gli intonaci alcalini;
- eliminare ogni possibile infiltrazione d'acqua al fine di evitare possibili migrazioni di sali all'interno del muro;
- eliminare dal manufatto qualsiasi traccia di solventi, detergenti, depositi organici ed efflorescenze saline;
- proteggere le superfici che potrebbero essere danneggiate dall'intervento;
- eseguire l'impregnazione con temperature ambientali comprese fra i 5 gradi ed i 25 gradi centigradi;
- proteggere dalla pioggia per almeno un giorno le superfici impregnate.

Idrofobizzazione di manufatti edili

L'Appaltatore potrà procedere al trattamento idrofobizzante delle superfici esterne dei manufatti edili solo dopo aver effettuato, se prescritto dagli elaborati di progetto, una loro impregnazione con effetto consolidante. I lavori andranno eseguiti previa l'accurata pulizia delle superfici.

Se si dovessero utilizzare per la pulizia sostanze chimiche attive, l'appaltatore dovrà neutralizzare l'azione degli eventuali residui con abbondante acqua o mediante l'uso di appositi neutralizzatori indicati dalla D.LL..

Prima di dare inizio ai lavori, dovrà eseguire prove applicative su superfici campione al fine di determinare la quantità di materiale occorrente e di verificare, se prescritto, mediante specifiche analisi di laboratorio, la validità del trattamento, la profondità d'impregnazione e la compatibilità fisico-chimica della sostanza impregnante con il supporto. Gli impregnanti, salvo diverse prescrizioni, dovranno essere applicati su fondi asciutti.

L'Appaltatore dovrà dopo la pulizia con acqua o in caso di pioggia, attendere che le superfici, traspirando, riacquistino il loro naturale tasso di umidità, per applicare le sostanze impregnanti si potranno impiegare indifferentemente sia sistemi manuali che meccanici.

Per ottenere una profonda ed efficace impregnazione si potranno utilizzare:

- pennelli purché la sostanza impregnante venga stesa più volte fino a completa saturazione del manufatto;

- altre tecniche purchè siano in grado di trattenere la sostanza impregnante sul supporto per il tempo occorrente a realizzare un completo assorbimento ed a condizione che non comportino alcun pericolo per l'integrità del manufatto.

Qualora venissero impiegati sistemi a spruzzo, gli ugelli dovranno essere tenuti ad una distanza di almeno 10-15 cm in modo da evitare il ricorso a pressioni elevate.

L'appaltatore, infine, durante il periodo estivo dovrà evitare l'impregnazione di superfici soleggiate e durante l'inverno proteggere con teli le superfici esposte alle piogge evitando il trattamento con temperature inferiori a 0 gradi centigradi.

Pulizia e protezione - Generalità

In base all'azione chimico-fisica che svolgono sulle superfici dei materiali, i sistemi di pulizia vengono così classificati:

- aggressivi, quando operano un forte attacco fisico-chimico;
- parzialmente aggressivi, quando la loro azione risulta più attenuata;
- ad aggressività controllata, quando la loro azione aggressiva è facilmente controllabile;
- non aggressivi quando non operano alcuna azione chimico-fisica.

Prima di iniziare a pulire i manufatti di particolare valore storico-artistico, l'Appaltatore dovrà fare analizzare le croste e le superfici dei materiali al fine di determinare sia la natura, la consistenza e la reattività chimica della sostanza inquinante che l'inerzia chimica, la compattezza e la porosità delle superfici. Dovrà, altresì, adottare esclusivamente sistemi non aggressivi o ad aggressività controllata utilizzando prodotti aventi caratteristiche conformi a quelle richieste dall'Art. "Prodotti per la pulizia dei manufatti lapidei" del presente capitolato. Dovrà, infine, prima di procedere alla pulizia, controllare i risultati forniti dall'esame delle superfici campione già trattate con i sistemi richiesti e tenere presente che sarà assolutamente vietato asportare durante l'esecuzione della pulizia, parti anche millesimali di materiale lapideo o eliminare la tipica colorazione denominata patina.

Metodi per la pulitura di edifici monumentali

Per pulitura si intende la rimozione di tutto quanto è dannoso per il materiale lapideo e quindi depositi superficiali di varia natura, vegetazione infestante, croste nere presenti queste ultime generalmente sui materiali litoidi esposti all'esterno, il tutto nel rispetto della superficie del materiale stesso, delle "patine" e dei "trattamenti" storici.

Per tutte le lavorazioni incluse in questo articolo l'Appaltatore provvederà a eseguirle tramite personale altamente specializzato.

Tasselli di prova - Sarà vietato effettuare qualsiasi tipo di pulitura, anche utilizzando sistemi e prodotti prescritti, senza l'esecuzione preventiva di prove applicative e in assenza di una esplicita autorizzazione della D.LL..

Pulizia manuale – Poiché la pulizia manuale risulta particolarmente aggressiva, in relazione alla coerenza del deposito/crosta da rimuovere, l'Appaltatore dovrà farla eseguire adoperando esclusivamente spazzole di saggina o di nylon. Sarà assolutamente vietato utilizzare spatole, raschietti, carte abrasive, anche a grana sottile, e pietra pomice, e quant'altro non previsto dalle indicazioni del documento NORMAL 20/85, salvo eventuali diverse disposizioni della D.LL., che comunque riguarderanno superfici di limitata estensione. Se autorizzato, l'appaltatore dovrà lavorare con piccoli trapani sulle cui punte monterà delle speciali frese in nylon o setola o con l'impiego puntuale di bisturi, spatole, piccole spazzole in nylon.

Acqua nebulizzata – L'Appaltatore, distribuiti i tubi adduttori lungo tutta la superficie dell'intervento, inizierà la pulizia dall'alto nebulizzando l'acqua mediante speciali atomizzatori autorizzati dalla D.LL., il cui getto non dovrà mai essere indirizzato direttamente sulle superfici ma sfrutterà invece la capacità emolliente dell'acqua durante la caduta. L'efficacia della pulizia sarà determinata non tanto dalla quantità d'acqua impiegata quanto dal fatto che, essendo nebulizzata, fornisce una pioggia nebbiosa costituita da goccioline con diametri da 80 a 120 micron, presenta

un'area superficiale molto estesa e di conseguenza una superficie di contatto con i materiali da pulire maggiore di quella impiegata senza nebulizzazione. In ogni caso, il quantitativo d'acqua da impiegare su materiali assorbenti o corpi fessurati dovrà assolutamente essere limitato in quanto dannoso. L'Appaltatore dovrà prolungare l'intervento finché le croste non risultino talmente morbide da essere asportate manualmente mediante spazzole di saggina o di nylon.

Il sistema per essere efficace richiede tempi di svolgimento piuttosto lunghi (1-2 giorni) dovrà quindi provvedere sia alla raccolta dell'acqua impiegata che alla accurata protezione delle superfici adiacenti, effettuando il trattamento esclusivamente in stagioni calde. L'Appaltatore dovrà impiegare esclusivamente acqua deionizzata priva di impurità e di sali in soluzione. Le particelle d'acqua dovranno avere dimensioni comprese tra 5 e 10 micron. L'Appaltatore dovrà eseguire la pulitura con temperature esterne di almeno 14°, con intervalli regolari, in ogni caso il tempo di intervento non dovrà mai superare le 4 ore consecutive di esposizione all'acqua nebulizzata per evitare l'eccessiva impregnazione da parte delle murature. La produzione di acqua deionizzata si potrà effettuare in cantiere tramite l'utilizzo di una specifica apparecchiatura dotata di gruppo a resine scambiatrici di ioni, con una portata sufficiente a garantire la continuità di lavoro (gruppo motopompa a rotore in PVC per l'adduzione dell'acqua deionizzata di alimentazione ai nebulizzatori). L'Appaltatore provvederà alla formazione di adatti circuiti idraulici con tubo in PVC per la distribuzione ad un sufficiente numero di speciali ugelli nebulizzatori con dispersione a cono vuoto e diametro dell'orifizio consigliato da 0,41 a 0,76 micron completi di rubinetti per la limitazione del flusso, tubi terminali flessibili con ugelli conici per la regolazione fine della nebbia di uscita. In ogni caso l'adatto tempo di intervento sarà da determinarsi su tassellature campione a tempi crescenti concordati con la D.LL..

Sistemi meccanici – Solo dietro specifica autorizzazione della D.LL. e ricorrendo a personale altamente specializzato l'appaltatore potrà impiegare utensili di tipo vario quali bisturi, spatole metalliche, microscalpelli, microtrapani, vibroincisori elettrici o ad aria compressa. Questi strumenti saranno impiegati esclusivamente per rimuovere depositi di materiali di varia natura quali depositi calcarei, stuccature cementizie e materiali incompatibili con il supporto.

Pulitura meccanica con ausilio di strumentazioni:

Apparecchiature ad ultrasuoni - L'Appaltatore, se previsto, dovrà adoperare speciali dispositivi atti a rimuovere, mediante leggere sollecitazioni prodotte da microonde (25 Khz) trasmesse da un piccolo spray ad acqua, le incrostazioni più resistenti, le apparecchiature ad ultrasuoni, adatte per la loro precisione al trattamento di manufatti policromi di particolare pregio artistico, potranno essere utilizzate solo da personale altamente specializzato.

Pulitura chimica - Questo tipo di pulitura sfrutta l'azione solvente dell'acqua e di altre sostanze chimiche che, utilizzate assieme o separatamente a questa, rimuovono o riducono i depositi superficiali e/o le croste presenti. I sistemi per prolungare l'azione solvente si possono attuare tramite lavaggi e/o impacchi impiegando, per questi ultimi, uno tra i supportanti indicati: argille assorbenti, polpa di carta, ovatta in cotone, carta assorbente, carbossimetilcellulosa, paste gelatinose, debitamente miscelati con acqua, secondo l'occorrenza. Le sostanze chimiche impiegate in soluzione acquosa ad azione solvente e/o complessante, in percentuale secondo le indicazioni della D.LL., non dovranno in alcun modo essere aggressive nei confronti del materiale litoide da trattare: il pH non deve essere superiore a 8,0 e non inferiore a 5,5. L'efficacia solvente delle soluzioni potrà essere valutata in fase di campionatura da prove da eseguirsi in situ o in laboratorio.

Soluzioni chimiche - L'Appaltatore potrà utilizzare solamente quelle soluzioni chimiche e/o solventi dalle caratteristiche richieste dall'Art. "Prodotti per la pulizia dei materiali lapidei" del presente capitolato. Tali prodotti dovranno essere applicati solo sulle incrostazioni allo scopo di ridurre lo spessore e avendo cura di controllarne il PH per non costituire in alcun modo motivo di

aggressione del materiale lapideo. La scelta del supportante, come sopra già indicato, potrà avvenire tra le numerose tipologie in commercio e sarà in relazione allo spessore e tipologia delle croste da ridurre, alla morfologia e ubicazione delle superfici da trattare. L'Appaltatore per la pulizia di materiali porosi, assorbenti e deteriorati non dovrà assolutamente utilizzare detergenti chimici. Per la risoluzione di particolari problemi di pulitura, come la presenza di macchie di ruggine (ossidi di ferro) e di macchie verdastre (sali di rame) o altra tipologia, si potranno usare soluzioni acquose di sostanze complessanti seguite, a operazione ultimata, da lavaggi con acqua deionizzata.

Per la rimozione di biodeteriogeni, si dovranno adottare soluzioni acquose del biocida idoneo all'eliminazione degli stessi.

Pulitura a vapore: Pulitura delle superfici mediante vapore acqueo prodotta da caldaia munita di ugello erogatore, utilizzando acqua di rete anche con eventuale aggiunta di opportuni tensioattivi. Questa tecnica si basa sull'azione chimica, solvente, delle particelle di vapore acqueo che si condensano sulla superficie, eventualmente coadiuvata da un mezzo meccanico blando (spugna morbida). L'azione meccanica concomitante dovrà essere opportunamente calibrata variando la distanza tra la lancia dello spruzzo dalla superficie di trattamento. Con tale metodo l'impiego di acqua viene ridotto al minimo rispetto al lavaggio semplice o con acqua nebulizzata. Il vapore dovrà uscire ad una pressione massima di 2 atmosfere. La durata dell'operazione dovrà protrarsi fino ad un livello di pulitura ritenuto ottimale dalla D.LL..

Pulitura con impacco biologico: Pulitura delle superfici mediante impacco a base di sepiolite e acqua di rete e contenente urea e glicerina, da applicare spessore minimo di 2 cm e da coprire con foglio di politene o di materia plastica analoga, reso bene aderente e sigillato accuratamente ai bordi. Tale tecnica di pulitura, che si basa su processi di natura sia chimica che batterica, va accuratamente controllata nelle sue modalità (tempo di contatto, asportazione, verifica della completa rimozione al termine). Deve essere tassativamente esclusa a temperature ambiente inferiori a 18°C. L'impacco dovrà essere rimosso manualmente, dapprima mediante spugna e, come finitura finale mediante lavaggio ad acqua con specifico prodotto biocida a scelta della D.LL..

MODALITA' DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La D.LL. potrà richiedere un controllo tramite specifiche prove in situ e, ove possibile, prelievi limitatamente distruttivi, al fine di accertare se i materiali e le modalità di applicazione abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. Degli eventuali prelievi e delle prove in situ verrà redatto un apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'Appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla lavorazione.

L'Appaltatore inoltre dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone copia a richiesta della direzione dei lavori. In ogni caso, alla D.LL. sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati e che le modalità e i tempi delle lavorazioni siano in grado di garantire la salvaguardia del supporto da danni indotti dalla pulitura.

5.12 RESTAURO PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

Opere in marmo, pietre naturali ed artificiali

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno in generale corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente capitolato o di quelle particolari impartite dalla D.LL. all'atto dell'esecuzione. Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e

venatura) e quelle essenziali della specie prescelta, come indicato all'Art. "Materiali naturali di cava". Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della D.LL., alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli uffici della D.LL., quali termini di confronto e di riferimento.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la D.LL. ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimenti, copertina, cornice, pavimento, colonna, ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei prezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa D.LL. potrà fornire all'appaltatore all'atto dell'esecuzione, e quest'ultimo avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, ecc..

Per le opere di una certa importanza, la D.LL. potrà prima che esse vengano iniziate, ordinare all'appaltatore la costruzione di modelli in gesso, anche in scala al vero, il loro collocamento in sito, nonché, l'esecuzione di tutte le modifiche necessarie, il tutto a spese dell'appaltatore stesso, sino ad ottenerne l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare fornitura. Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'appaltatore di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie ordinate dalla D.LL. alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore in caso contrario unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera.

L'Appaltatore avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla D.LL..

Pietra da taglio - La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla direzione dei lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- 1) a grana grossa;
- 2) a grana ordinaria;
- 3) a grana mezza fina;
- 4) a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa, s'intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, nè dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti. Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi. La pietra da taglio s'intenderà lavorata a grana mezza fina e a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani e, rispettivamente, a denti finissimi. In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessioni fra concio non eccedano la larghezza di mm 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm 3 per le altre. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non saranno tollerate nè smussature agli spigoli, nè cavità nelle facce, nè stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'appaltatore sarà obbligato di sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero dopo il momento della posa in opera, e ciò fino al collaudo.

Restauro di pavimenti e rivestimenti - Generalità

Per realizzare interventi di consolidamento, risanamento e protezione degli appalti decorativi, l'Appaltatore dovrà impiegare personale altamente specializzato e ricorrere, se richiesto, a consulenti tecnici. La D.LL., prima dell'inizio dei lavori, potrà chiedere l'elenco del personale tecnico per sottoporlo all'approvazione degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto. Prima di

procedere al consolidamento di qualsiasi tipo di rivestimento, l'appaltatore dovrà rimuovere le sostanze inquinanti (efflorescenze saline, concrezioni, crescite microorganiche, erbe, arbusti, terriccio, ecc.) usando materiali, modalità, attrezzi e tempi d'applicazione che, su specifica indicazione della D.LL. e secondo quanto prescritto dall'Art. "Pulizia dei materiali lapidei" del presente capitolato, si diversificheranno in relazione al tipo di manufatto, al suo stato di conservazione, alla natura della sostanza inquinante ed ai risultati delle analisi di laboratorio.

Il fissaggio ed il consolidamento degli strati superficiali che hanno subito una perdita di coesione dovranno essere eseguiti applicando sostanze adesive aventi le caratteristiche richieste dagli Art. "Impregnanti con effetto consolidante" del presente capitolato mediante pennelli, nebulizzatori, iniettori, sistemi a vuoto o altre moderne tecnologie purchè, esse siano previste dagli elaborati di progetto ed approvate dagli organi preposti alla tutela del bene in oggetto. Le lesioni profonde, salvo diverse disposizioni, andranno stuccate preferibilmente con malte a base di calce.

L'appaltatore farà aderire alle parti di rivestimento da risanare uno strato in velatino di cotone mediante un adesivo di tipo reversibile diluito con l'apposito solvente.

La velatura di superfici di particolare pregio, modanate o figurate, sarà eseguita con carta giapponese. La velatura potrà essere rimossa con i prescritti solventi solo quando la D.LL. lo riterrà opportuno. Durante e dopo l'intervento, l'appaltatore dovrà adottare le seguenti precauzioni al fine di evitare eventuali azioni corrosive e disgregatrici esercitate da agenti biodeteriogeni:

- aggiungere alla miscela composta da adesivi sintetici o da malte, i prescritti biocidi (fungicidi, algicidi, ecc.) nelle quantità consigliate dai produttori o stabilite dalla D.LL.;
- trattare preventivamente i velatini di cotone con i prescritti biocidi;
- disinfestare, dopo aver rimosso le protezioni, le superfici dei rivestimenti.

Se le superfici, oggetto dell'intervento di recupero, dovessero venire protette con l'uso di supporti rigidi, l'appaltatore dovrà applicarvi sopra, in base alle modalità di progetto e alle direttive della D.LL., un antiadesivo, uno strato ammortizzante o un pannello in legno eventualmente armato e sagomato.

Materiali lapidei di rivestimento

I lavori di restauro di elementi lapidei di notevole valore storico artistico dovranno essere eseguiti con le metodologie ed i materiali prescritti dagli artt. "Trattamenti protettivi" del presente capitolato ed attenendosi alle "Note sui Trattamenti Conservativi dei Manufatti Lapedei" elaborate dal Laboratorio Prove sui Materiali ICR Roma 1977. L'appaltatore, accertato mediante le prescritte analisi lo stato di conservazione del manufatto, dovrà variare le modalità di intervento in relazione al tipo di degrado.

Se il materiale lapideo dovesse presentare superfici microfessurate e a scaglie, queste ultime, prima dell'esecuzione della pulizia, dovranno essere fissate con i prescritti adesivi. L'appaltatore, inoltre, dovrà eseguire le velature facendo aderire la carta giapponese alle scaglie mediante resine reversibili diluite in tricloro-etano. Infine, consoliderà l'intera struttura dell'elemento lapideo iniettando le stesse resine meno diluite.

Se il materiale lapideo dovesse presentare superfici fessurate in profondità e ricoperte da ampie scaglie, l'appaltatore dovrà fissare le parti instabili con adeguati sistemi di ancoraggio (vincoli meccanici di facile montaggio e rimozione, strutture lignee, etc.).

Quindi, completate le lavorazioni, dovrà consolidare l'elemento lapideo con i sistemi ed i materiali prescritti e provvedere alla rimozione delle strutture di protezione.

5.13 RESTAURO DI INTONACI E DI DECORAZIONI

I lavori di restauro degli intonaci e delle decorazioni saranno sempre finalizzati alla conservazione dell'esistente; l'Appaltatore dovrà, quindi, evitare demolizioni e dismissioni tranne quando espressamente ordinato dalla D.LL. ove essi risultino irreversibilmente alterati e degradati. Le

eventuali opere di ripristino saranno effettuate salvaguardando il manufatto e distinguendo le parti originarie da quelle ricostruite al fine di evitare la falsificazione di preziose testimonianze storiche. I materiali da utilizzare per il restauro ed il ripristino dovranno possedere accertate caratteristiche di compatibilità fisica, chimica e meccanica il più possibile simili a quelle dei materiali preesistenti; sarà, in ogni caso, da preferire l'impiego di materiali e tecniche appartenenti alla tradizione dell'artigianato locale.

a) Ripristino di intonaci distaccati mediante l'esecuzione d'iniezioni a base di miscele idrauliche.

Dopo avere ispezionato le superfici ed individuato le zone interessate da distacchi, l'Appaltatore dovrà eseguire le perforazioni con attrezzi ad esclusiva rotazione limitando l'intervento alle parti distaccate. L'Appaltatore, altresì, iniziando la lavorazione a partire dalla quota più elevata, dovrà:

- aspirare mediante una pipetta in gomma i detriti della perforazione e le polveri depositatesi all'interno dell'intonaco;
- iniettare con una siringa una miscela acqua/alcool all'interno dell'intonaco al fine di pulire la zona distaccata e di umidificare la muratura;
- applicare all'interno del foro un batuffolo di cotone;
- iniettare, attraverso il batuffolo di cotone, una soluzione a base di adesivo acrilico in emulsione (primer) avendo cura di evitare il riflusso verso l'esterno;
- attendere che la soluzione acrilica abbia fatto presa;
- iniettare, dopo aver asportato il batuffolo di cotone, la malta idraulica prescritta operando una leggera ma prolungata pressione sulle parti distaccate ed evitando il percolamento della miscela all'esterno. Qualora la presenza di alcuni detriti dovesse ostacolare la ricollocazione nella sua posizione originaria del vecchiointonaco oppure impedire l'ingresso della miscela, l'appaltatore dovrà rimuovere l'ostruzione con iniezioni d'acqua a leggera pressione oppure mediante gli attrezzi meccanici consigliati dalla D.LL..

b) Ripristino di decorazioni distaccate mediante microbarre d'armatura.

Nell'ispezionare le decorazioni ed individuare le parti in via di distacco, l'Appaltatore avrà l'obbligo di puntellare le zone che potrebbero accusare notevoli danni a causa delle sollecitazioni prodotte dai lavori di restauro. Quindi, dovrà:

- praticare delle perforazioni aventi il diametro e la profondità prescritti dagli elaborati di progetto o ordinati dalla D.LL.;
- aspirare mediante una pompetta di gomma i detriti e la polvere;
- iniettare all'interno del foro una miscela di acqua/alcool in modo da pulire la sua superficie interna ed umidificare la muratura;
- applicare nel foro un batuffolo di cotone;
- provvedere alla sigillatura delle zone in cui si siano manifestate, durante la precedente iniezione, perdite diliquido;
- iniettare, se richiesto, una soluzione a base di adesivi acrilici in emulsione (prime);
- iniettare, dopo aver asportato il batuffolo di cotone, una parte della miscela idraulica in modo da riempire il 50% circa del volume del foro;
- collocare la barra d'armatura precedentemente tagliata a misura;
- iniettare la rimanente parte di miscela idraulica evitando che pericoli lungo le superfici esterne.

c) Ripristino di intonaci e decorazioni mediante l'utilizzo della tecnologia del vuoto.

La tecnologia del vuoto potrà essere utilizzata in combinazione con le lavorazioni di cui ai precedenti punti a) e b) operando la depressione mediante l'ausilio di apposite pompe vuoto e di teli in polietilene. Le modalità operative e le sostanze da utilizzare saranno concordate con la D.LL. in ottemperanza con quanto stabilito dagli art. "Elenco degli addetti da utilizzare per opere specialistiche", "Materiali in genere" e "Sostanze impregnanti in genere". Sarà vietato, su manufatti di particolare valore storico, l'utilizzo come sigillanti in pasta di sostanze elastomeriche, dette sostanze, infatti, alla fine dei lavori possono lasciare sulla superficie del

rivestimento depositi indelebili o causare, per la loro adesività, pericolose asportazioni di materiale pregiato.

5.14 ESECUZIONI PARTICOLARI

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono. La D.LL. avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Appaltatore dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazioni alle varianti introdotte ed alle indicazioni, della tariffa prezzi, senza che l'Appaltatore possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

- a) Tinteggiature a calce - La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consista in:
- 1 - spolveratura e raschiatura delle superfici;
 - 2 - prima stuccatura a gesso e colla;
 - 3 - levigatura con carta vetrata;
 - 4 - applicazione di due mani di tinta a calce. Gli intonaci nuovi dovranno già avere ricevuto la mano preventiva di latte di calce denso (scialbatura).
- b) Tinteggiatura a colla e gesso - Saranno eseguite come appresso:
- 1 - spolveratura e ripulitura delle superfici;
 - 2 - prima stuccatura a gesso e colla;
 - 3 - levigatura con carta vetrata;
 - 4 - spalmatura di colla temperata;
 - 5 - rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione;
 - 6 - applicazione di due mani di tinta a colla e gesso. Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.
- c) Verniciature a smalto comune - Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la D.LL. vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, etc.). A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:
- 1 - applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
 - 2 - leggera pomiciatura a panno;
 - 3 - applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con l'esclusione di diluente.
- d) Velature - qualora si dovessero eseguire tinteggiature con effetto di velatura, l'Appaltatore non potrà assolutamente ottenere questo tipo di finitura diluendo le tinte oltre i limiti consigliati dal produttore o consentiti dalla vigente normativa UNI relativa alla classe di prodotto utilizzato. La velatura dovrà essere realizzata nel seguente modo:
- tinte a calce: lo strato di imprimitura (bianco e leggermente in tinta) verrà steso nello spessore più adatto a regolarizzare l'assorbimento del prodotto in modo da diminuire il quantitativo di tinta da applicare come mano di finitura;
 - tinte al silicato di potassio: la velatura si otterrà incrementando, nella mano di fondo, il quantitativo di bianco di titanio rutilo e, contemporaneamente, diminuendo il quantitativo di tinta nella mano di finitura;
 - tinte polimeriche: la velatura si otterrà incrementando nella mano di fondo il quantitativo di pigmento bianco e miscelando le tinte basi coprenti della mano di finitura un appropriato quantitativo di tinta polimerica trasparente. La tinta trasparente dovrà essere costituita (pena l'immediata perdita del prodotto) dallo stesso polimero utilizzato per la produzione della tinta base.

CAP. 6 NORME TECNICHE GENERALI OPERE PER IMPIANTI MECCANICI

6.1 OGGETTO DELL'APPALTO E CRITERI GENERALI

Gli impianti previsti nel progetto e da realizzare sono i seguenti:

- Impianto di climatizzazione;
- Impianto di adduzione idrica per acqua sanitaria;
- Impianto di scarico;
- Impianto di smaltimento acque bianche;
- Impianto fognario (acque nere).

I nuovi impianti e le relative apparecchiature dovranno essere forniti completamente ultimati eseguiti secondo le buone regole dell'arte, la normativa tecnica e le prescrizioni del CSA, nonché perfettamente funzionanti.

I lavori descritti e valutati con riferimento ai prezzi unitari dell'elenco, si intendono pure comprensivi di tutte quelle minuterie, accorgimenti, accessori, finiture, ritocchi, verniciature inclusi nel prezzo, anche se non esplicitamente menzionati. E' evidente infatti che nessuna descrizione verbale o grafica, per quanto accurata e dettagliata, può comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori costituenti gli impianti, descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature, precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere.

Le opere e assistenze murarie necessarie all'installazione degli impianti meccanici e affini sono incluse nel prezzo dell'Appalto dell'Impresa e nei singoli prezzi unitari contrattuali.

Sono da ritenersi incluse le seguenti opere:

- lo scavo su muratura per formazione di tracce per incasso tubazioni, cassette, scatole e apparecchiature nei locali ove gli impianti non saranno realizzati in vista. Dopo il fissaggio degli apparecchi, le murature dovranno essere ripristinate. La muratura interessata dagli scavi sarà lasciata al grezzo. La finitura, la lisciatura e la tinteggiatura sarà effettuata dall'impresa edile.
- La foratura e asolatura di pareti per il transito orizzontale a livello di piano delle tubazioni degli impianti.
- Gli oneri necessari al fissaggio di staffe, supporti, mensole, apparecchi di sostegno e quant'altro necessario per la perfetta posa in opera degli impianti.

Le opere e assistenze eseguite a cura dell'impresa dovranno essere coordinate con gli altri costruttori senza creare intralci o interferenze, rispettando i tempi di cantiere e il programma dei lavori stabilito dalla D.LL..

Sono da ritenersi escluse, e quindi a carico dell'Impresa Edile e previste in progetto separato le opere murarie inserite nei disegni di progetto edili quali la realizzazione di transiti verticali di collegamento fra i piani (cavedi), l'esecuzione di scavi e reinterri, la realizzazione di camini, murature divisorie, di basamenti di macchinari.

In caso di divergenza tra i vari elaborati facenti parte integrante del contratto di Appalto (CSA, tavole grafiche, ecc.), si stabilisce fin d'ora per essi la seguente graduatoria di priorità:

1. Contratto;
2. Capitolato speciale di Appalto;
3. Elenco descrittivo delle voci;
4. Tavole grafiche;
5. Computo metrico estimativo.

6.1.1 DATI TECNICI

6.1.1.1 FONTI D'ENERGIA E FLUIDI DISPONIBILI

Presso il cantiere saranno disponibili le seguenti fonti d'energia:

- Energia elettrica a 230 – 400 V (50 Hz) dalla cabina di trasformazione;
- Acqua d'acquedotto urbano per usi igienico-sanitari;
- Gas metano da rete urbana interrata.

6.1.1.2 DATI TECNICI DI PROGETTO

Vale quanto riportato nelle apposite relazioni di progetto:

6.2 IMPIANTI MECCANICI

L'Appaltatore dovrà fornire alla D.LL., preventivamente alla esecuzione dei lavori, disegni esecutivi/costruttivi, schede e campionature dei materiali per l'approvazione, secondo quanto previsto dal presente Capitolato, dagli elaborati del progetto esecutivo approvato ed in particolare dall'Elenco Prezzi.

6.2.1 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

IMPIANTI TERMOMECCANICI

Durante lo svolgimento dei lavori, la Ditta installatrice sarà tenuta ad effettuare tutte le verifiche e prove preliminari necessarie.

Con il termine "verifiche e prove preliminari" s'indicano tutte quelle operazioni atte ad assicurare il perfetto funzionamento dell'impianto, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, delle distribuzioni dell'aria con relativa taratura, la taratura e messa a punto dell'impianto di regolazione automatica, le prove di funzionamento di tutte le apparecchiature nelle condizioni previste, ecc..

Sarà onere della Ditta Appaltatrice procurare le apparecchiature ed i dispositivi di prova da utilizzarsi per prove e verifiche, corredati, se necessario, dei certificati di taratura redatti da un Istituto legalmente riconosciuto attestanti la classe di precisione dello strumento.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con l'Impresa e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.

A titolo d'esempio, sono indicate alcune delle operazioni da eseguire senza con questo escludere l'obbligo della Ditta installatrice di effettuarne altre che si rendessero necessarie.

SOFFIATURA E LAVATURA DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni saranno soffiate e lavate come descritto nei capitoli seguenti.

PROVA A FREDDO DELLE TUBAZIONI

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo. Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2.5 bar superiore a quella d'esercizio (e comunque non inferiore a 6 bar) mantenuta almeno per 12 ore. La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

VERIFICA MONTAGGIO APPARECCHIATURE

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese,

ecc. con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi d'erogazione, ai dati di progetto.

6.2.2 PERIODO D'AVVIAMENTO E MESSA A PUNTO DEGLI IMPIANTI

A lavori ultimati avrà inizio un periodo di messa in esercizio e regolazione degli impianti durante il quale Ditta appaltatrice dovrà provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto delle installazioni. Durante tali prove gli impianti saranno gestiti dal personale della Ditta appaltatrice che dovrà assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali e prodotti di consumo. Nello stesso periodo, per richiesta della Committente, il personale della Ditta appaltatrice potrà essere affiancato da personale della Committente che dovrà essere istruito alla gestione degli impianti dall'Appaltatore.

Al termine del periodo sopra descritto, su notifica dell'Appaltatore, la Committente predisporrà, nei termini del programma generale, il collaudo provvisorio; esso potrà essere effettuato soltanto se gli impianti saranno ultimati e, a giudizio della D.LL., in condizioni tali da consentire una completa valutazione delle installazioni.

E' a carico della Ditta appaltatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica e d'eventuali software di gestione degli impianti, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui esse sono destinate. La messa a punto dovrà essere eseguita, prima del collaudo provvisorio da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Impresa installatrice unica responsabile di fronte alla Committente.

Per le operazioni di taratura dovrà essere redatto un verbale: la mancanza di detto verbale comporterà, di fatto, il mancato svincolo della trattenuta di garanzia operata nel corso dei lavori.

In particolare, a fine lavori, la Ditta appaltatrice dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi contrattuali e per questi, non potrà essere richiesto nessun maggior costo. Si precisa che le indicazioni riguardanti la regolazione fornite dalla Committente possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, ma resta però inteso che la Ditta appaltatrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

Tutte le apparecchiature di regolazione s'intendono fornite in opera, e complete, dei collegamenti elettrici necessari al loro funzionamento.

6.2.3 PROVE TECNICHE DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Al termine dei lavori, come tale determinato dalla D.LL., la Ditta appaltatrice richiederà che sia dato atto dell'avvenuta ultimazione delle opere appaltate e contestualmente alla redazione del certificato di ultimazione dei lavori; entro trenta giorni naturali da questa data il Direttore dei Lavori procederà alle prove tecniche di funzionamento delle opere compiute, verbalizzando in unico contesto ed in contraddittorio con la Ditta appaltatrice gli eventuali difetti di costruzione ed invitando la Ditta appaltatrice ad eliminarli entro un termine ritenuto adeguato, che sarà precisato nel verbale sopradetto.

In sede di verifica delle prove tecniche di funzionamento, la Ditta appaltatrice dovrà presentare tutta la documentazione tecnica aggiornata al "come costruito", nonché le attestazioni delle avvenute denunce e/o collaudi da parte degli Enti aventi giurisdizione.

Il favorevole esito delle suddette prove funzionali costituirà soltanto la prova della generica buon'esecuzione o del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dal contratto, né della perfetta esecuzione e/o del regolare ed ineccepibile funzionamento.

In caso d'installazione di sistemi d'emergenza d'alimentazione elettrica, la Direzione lavori si riserva la facoltà di scegliere le prove da effettuare alla presenza di tecnici della la Ditta appaltatrice e dell'azienda produttrice del macchinario.

6.2.4 COLLAUDO FINALE DEGLI IMPIANTI

Nei termini previsti dal regolamento, dovranno essere effettuate le operazioni di collaudo, che dovranno certificare la perfetta rispondenza delle opere e delle installazioni alle richieste contrattuali.

Se i risultati ottenuti non fossero accettabili, il Committente potrà rifiutare le opere o gli impianti, in parte o nella loro totalità. La Ditta appaltatrice dovrà provvedere, a sue spese e nei termini prescritti dal Collaudatore, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti.

Sino all'approvazione definitiva del collaudo (decorsi due anni dalla data di emissione del certificato di collaudo) da parte della Committente, la Ditta appaltatrice curerà la garanzia per le difformità e i vizi dell'opera anche nel caso in cui la loro conduzione sia affidata a personale incaricato dalla Committente, che dovrà in ogni caso informare la Ditta appaltatrice delle eventuali modifiche o sostituzioni realizzate.

La Committente si riserva il diritto di prendere in consegna anche parzialmente alcune parti delle opere o degli impianti, senza che la Ditta appaltatrice possa pretendere maggiori compensi.

L'approvazione definitiva del collaudo non esonera la Ditta appaltatrice dalle sue responsabilità sia di legge sia di garanzia.

Alla conclusione dei lavori l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.LL. la documentazione relativa agli impianti meccanici ed apparecchiature realizzati ed installati, comprendente: disegni as-built, schede e certificazioni prestazionali e di provenienza dei materiali, dichiarazioni rese ai sensi del D.M. 37/2008 complete di relativi allegati, manuali di uso e manutenzione degli impianti e apparecchiature. Tale documentazione dovrà essere utilizzata a corredo della pratica di prevenzione incendi, collaudo tecnico-amministrativo ed agibilità del fabbricato.

6.2.5 CARATTERISTICHE E REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI

I materiali occorrenti, per eseguire le opere appaltate, saranno della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e dovranno essere provenienti dalle migliori fabbriche. Prima dell'impiego, in ogni caso, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.LL., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti dal presente Capitolato. la Ditta appaltatrice sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove saranno effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie. Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, la Ditta appaltatrice dovrà:

- 1) approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio;
- 2) presentare i campioni immediatamente dopo l'affidamento dei lavori;
- 3) escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti;
- 4) in genere, fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

6.2.6 NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Per la valutazione dei lavori, anche in variante oppure opere aggiuntive, valgono i criteri qui di seguito esposti.

- Le apparecchiature, gli organi d'intercettazione, regolazione e controllo, le bocchette e gli altri dispositivi di passaggio dell'aria, ed in genere tutti i componenti singolarmente identificabili saranno computati a numero, secondo le diverse tipologie e dimensioni; il relativo prezzo contrattuale s'intende remunerativo anche per l'installazione e l'eventuale allacciamento alle reti esistenti d'alimentazione elettrica, idrica o di scarico.
- Le quantità delle tubazioni metalliche saranno espresse generalmente in chilogrammi, ottenuti moltiplicando lo sviluppo lineare delle tubazioni per i pesi unitari (per metro) desunti dalle rispettive tabelle d'unificazione. Per alcuni tipi di tubazioni (ad esempio tubazioni di plastica o tubazioni preisolate o simili) le quantità potranno essere espresse in metri, suddivise per diametri.

In ogni caso non possono costituire maggiorazione di quantità ma devono essere conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario in opera per metro o per chilo di tubo, i seguenti oneri:

- 1) costo di giunzioni, saldature in genere, raccordi, pezzi speciali;
 - 2) costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
 - 3) verniciatura antiruggine per le tubazioni nere;
 - 4) costo di supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine) e degli ancoraggi;
 - 5) oneri per scarti e sfridi;
 - 6) costo di colorazione per l'identificazione delle tubazioni;
 - 7) costo dei giunti di dilatazione;
 - 8) oneri per quant'altro necessario anche se non menzionato.
- Gli isolamenti sono misurati a superficie (o a metro lineare, secondo il tipo) intendendosi per superficie quell'esterna risultante dallo sviluppo dell'elemento isolato con lo spessore prescritto; la valutazione è eseguita in base alle quantità reali di materiali in opera (in pratica senza alcuna maggiorazione per sfridi o altro); non sono ammesse le voci sfridi, scarti, materiali di consumo, pezzi speciali, ecc.: tali oneri s'intendono compresi nel prezzo unitario in opera.
 - Le quantità relative ai radiatori saranno espresse in Watt erogati in condizioni UNI-EN 442 ottenuti moltiplicando il numero degli elementi installati, suddivisi per ciascun tipo diverso, per la rispettiva resa in condizioni UNI, che sarà da certificazione rilasciata da laboratorio autorizzato.
 - In ogni caso non possono costituire maggiorazione di quantità (a meno d'esplicite indicazioni contenute nell'Elenco Prezzi Unitari allegato), ma devono essere conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario, i seguenti oneri:
 - 1) costo di nipples, raccordi, pezzi speciali;
 - 2) costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
 - 3) verniciatura antiruggine e finitura con due mani di vernice in colore a scelta della D.L.;
 - 4) costo di supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine e finitura);
 - 5) oneri per scarti e sfridi.
 - 6) esclusione dei ponteggi fissi, che saranno contabilizzati a parte, oltre a 4 m;

SI RICHIAMA ESPLICITAMENTE L'ATTENZIONE SUL FATTO CHE I PREZZI UNITARI RELATIVI ALLE VOCI TUBAZIONI, ED ISOLAMENTI DEBBONO INTENDERSI RIFERITI ALLE QUANTITÀ CONVENZIONALI MISURATE COME SOPRA INDICATO E CHE PERTANTO IN DETTI PREZZI S'INTENDONO REMUNERATI TUTTI GLI ONERI RELATIVI A SFRIDI, SUPPORTI, SOSTEGNI, RINFORZI, GUIDE, PUNTI FISSI, PEZZI SPECIALI NON ESPLICITAMENTE MENZIONATI ECC.

N.B. Per quanto non espressamente citato in quest'articolo (o in altri) del capitolato, il criterio di misurazione sarà quell'adottato nell'Elenco Prezzi Unitari.

6.2.7 APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE

In quest'articolo sono descritte le principali apparecchiature che si ritengono la Ditta appaltatrice i impieghi, con le relative caratteristiche tecniche. Non necessariamente tutte le apparecchiature descritte troveranno poi effettivo riscontro nel progetto, e cio per consentire alla D.LL. di richiedere all'impresa apparecchiature nuove e/o di variante, secondo le esigenze che si manifestino in corso d'Appalto e/o durante l'esecuzione dei lavori, avendone già l'eventuale descrizione in Capitolato.

Se la Ditta appaltatrice intenderà proporre apparecchiature e/o componenti non comprese tra quelle di seguito descritte, ne dovrà illustrare le caratteristiche e prestazioni in maniera dettagliata, con modalità analoghe a quelle di seguito descritte.

Tutte le tubazioni che fanno capo a collettori, i collettori, tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, le caldaie, le autoclavi, i vasi d'espansione, i gruppi frigoriferi, le torri di raffreddamento, le unita centrali e terminali di trattamento aria, ventilatori di qualsiasi tipo, serrande di taratura, ecc. saranno provvisti di targa d'identificazione con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacita, ecc.); e cosi via.

Tali targhette indicatrici saranno fissate su piastrine complete di tondino da saldare sui tubi. Le targhette saranno in alluminio, spessore 3 mm, con diciture incise ben leggibili e da definire con la D.LL. Il fissaggio delle targhette dovrà essere fatto con viti. Non sarà ammesso l'impiego di targhette autoadesive di nessun genere.

Quanto sopra indicato, s'intende compreso nel prezzo d'appalto dei lavori.

6.2.8 PROTEZIONE CONTRO LE CORROSIONI

Nella realizzazione degli impianti la Ditta appaltatrice sarà tenuta a adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni.

Con il termine "protezione contro le corrosioni", s'indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che avvengano le condizioni per alcune forme d'attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica.

Poiché una protezione efficace contro la corrosione non puo prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi d'attacco dei metalli, si dovrà tener conto dei detti fattori, dovuti:

- 1) alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo;
- 2) alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente d'attacco;
- 3) alle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.)

In linea generale la Ditta appaltatrice dovrà evitare che si possa verificare una dissimetria del sistema metallo-elettrolita; ad esempio: il contatto di due metalli diversi, un'aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita. Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo, o d'entrambi i tipi. I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose applicate con un numero minimo di 2 passate a colori diversi concordati con la D.LL.. I rivestimenti di qualsiasi natura, saranno accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità. All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione, si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione.

Le tubazioni interrate saranno poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo. La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di correnti esterne, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica, che e una tecnica di blocco totale della corrosione

sulla "struttura" metallica. La protezione catodica consiste nel far circolare una corrente continua fra un dispersore anodico di terra e la struttura da proteggere; tale corrente provoca l'abbassamento del potenziale del materiale metallico, riducendo così la velocità di corrosione fino al suo arresto completo.

6.2.9 TUBAZIONI D'ACCIAIO NERO ED ACCESSORI

MATERIALI

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 110 °C e pressione d'esercizio sino a 1,600 kPa (circa 16 bar), saranno in acciaio senza saldatura del tipo sottoelencato, marchiati a punzone, forniti in barre da 6 m.

a) Per diametri da 1/2" sino a 2"

Tubi gas commerciali serie leggera in acciaio Fe 330, UNI 8863-87 e F.A., senza saldatura per pressione di esercizio fino a 1,000 kPa (10 bar).

DIAMETRI	TUBO NON FILETTATO ESTREMITA' LISCE	TUBO FILETTATO E CON MANICOTTO
Pollici	(kg/m)	(kg/m)
1/2"	1.080	1.090
3/4"	1.390	1.400
1"	2.200	2.220
1 1/4"	2.820	2.850
1 1/2"	3.240	3.280
2"	4.490	4.560

b) Per diametri da DN 32 sino a DN 400

Tubi bollitori d'acciaio lisci commerciali senza saldatura d'acciaio Fe 33, UNI 7287-86, prevedendo solo i sottoelencati diametri corrispondenti alle norme ISO:

DIAMETRO EST.	SPESSORE	PESO
(mm)	(mm)	(kg/m)
33.7	2,3	1,79
42.4	2,6	2,57
48.3	2,6	2,95
60.3	2,9	4,14
76.1	2,9	5,28
88.9	3,2	6,81
114.3	3,6	9,90
139.7	4,0	13,5
168.3	4,5	18,1
219.1	5,9	31,0
273.0	6,3	41,6
323.9	7,1	55,6
355.6	8,0	68,3
406.4	8,8	85,9

Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI 2280-67 e seguenti secondo la pressione nominale d'esercizio.

Tutte le flange dovranno avere il risalto di tenuta UNI 2229-67 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni da usare saranno tipo Klingerite spessore 2 mm. I bulloni saranno a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727-88; per applicazioni all'esterno i bulloni saranno cadmiati. Le curve saranno in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929-79 e seguenti senza saldatura. Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1". Non saranno ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

POSA DELLE TUBAZIONI - PRESCRIZIONI DIVERSE

Il dimensionamento dei circuiti acqua sarà fatto considerando una perdita di carico non superiore a 200 Pa per metro lineare tenendo sempre conto di non superare velocità tali da ingenerare rumorosità, erosione, ecc. I circuiti saranno perfettamente equilibrati inserendo, dove necessario, rubinetti o diaframmi di taratura. Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e saranno opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento. Occorrerà prevedere una pendenza minima del 1-2% per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che in caso d'impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0 °C non si verifichino inconvenienti. Qualora, per ragioni particolari non ci sia la possibilità di dare alla tubazione, la pendenza minima bisognerà prevedere scarichi d'acqua e sfoghi d'aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario. Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza dovrà essere data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno. Tutti gli scarichi saranno accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi d'intercettazione, i quali saranno muniti di tappo. Gli sfoghi d'aria saranno realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni saranno in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate. In tutti i punti bassi saranno previsti gli opportuni drenaggi. Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni. L'allungamento delle tubazioni sarà di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra la temperatura del fluido e la temperatura ambiente, al momento dell'installazione. Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda sarà sempre da considerarsi la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno. Sarà ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate. Dove necessario saranno installati opportuni giunti di dilatazione. I compensatori di dilatazione eventualmente necessari saranno del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità flangiate. Per le tubazioni d'acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PFA 10, e in ogni caso sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Saranno previsti gli opportuni punti fissi e guide. Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di prevenire condensazione nel caso di tubi freddi oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica. Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi. Le riduzioni saranno realizzate secondo gli standards delle riduzioni commerciali. Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche secondo le varie esigenze. Le derivazioni a "T" saranno realizzate usando la raccorderia in commercio. Tutte le tubazioni non zincate, saranno pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani d'antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso. Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, si dovranno adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata (diametro sino a 4"). Sulle tubazioni, nelle posizioni più opportune concordate con la Direzione Lavori, saranno predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di

misura in genere, che consentiranno di rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

SUPPORTI

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare.

Tutti i supporti, indistintamente, saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti. I collari di fissaggio, saranno in ferro zincato, le mensole e le staffe per le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati saranno in ferro nero con due mani di vernice antiruggine mentre per le tubazioni correnti all'esterno saranno in ferro zincato a bagno.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde ed in particolare per acqua surriscaldata e vapore. Tali ancoraggi saranno adeguati alle spinte cui saranno sollecitati. In ogni caso l'Impresa dovrà sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori posizioni e spinte relative ai punti fissi.

Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi/freddi saranno previsti supporti mobili. Tubazioni non coibentate potranno essere posate direttamente sui rulli. Per tubazioni calde/fredde da coibentare sarà necessario invece di prevedere apposita sella di tipo approvato fra tubo e rullo, di altezza maggiore dello spessore dell'isolamento; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.

Per le tubazioni fredde, i rulli saranno in PTFE.

Le selle dei supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante. In prossimità ai cambiamenti di direzione del tubo occorrerà prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse. Dove necessario, ed accettato dalla Direzione Lavori, saranno usati supporti a pendolo. In ogni caso, tutti i supporti saranno preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non terranno conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti (particolare cura dovrà essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.). Distanza massima fra supporti:

DIAM. TUBO	DISTANZA	DIAM. TUBO	DISTANZA
Pollici	(m)	Pollici	(m)
3/4"	1.50	6"	5.10
1"-1 1/2"	2.00	8"	5.70
2"-2 1/2"	2.50	10"	6.60
3"	3.00	12" ed oltre	7.00
4"	4.20		

fatte salve prescrizioni diverse della D.L. in fase esecutiva.

Il diametro dei tiranti dei supporti dovrà essere verificato in funzione dei pesi sopportati.

SALDATURE

L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature, eseguite da saldatori qualificati.

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica. Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore saranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua. Non saranno ammesse saldature a bicchiere ed a finestra, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non sarà agevole lavorare con il cannello

all'esterno. Le tubazioni saranno, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni saranno opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure saranno sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro ($< 1''$) per non ostruire il passaggio interno. Anche per questo scopo si dovrà possibilmente limitare l'uso di tubazioni diam. $3/8''$ solo per realizzare sfoghi d'aria. L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena. Nel caso che la tecnica degli impianti lo richieda, la Direzione Lavori si riserverà il diritto di fare eseguire a spese e cura dell'Impresa qualche controllo radiografico.

Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la Direzione Lavori provvederà a fare eseguire, sempre a cura e spese dell'Impresa, altri controlli radiografici al fine di verificare l'affidabilità e, quindi, l'accettazione delle saldature stesse.

TUBAZIONI E STRUTTURE

L'Impresa dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

L'impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsti sui disegni che gli saranno forniti. Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti d'acciaio zincato o in PVC. L'Impresa dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni. Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm. I manicotti passanti attraverso le solette, saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo. Lo spazio libero fra tubo e manicotto, dovrà essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione d'eventuali vibrazioni. Quando più manicotti debbono essere disposti affiancati, essi saranno fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti. Se si dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, saranno sottoposte a prova di pressione idraulica. La pressione di prova dovrà essere in relazione alla pressione di esercizio dell'installazione. Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 1,500 kPa (15 BAR), la pressione di prova dovrà essere 1.5 volte la pressione stessa d'esercizio.

Per pressioni maggiori la prova idraulica sarà eseguita ad una pressione superiore di 500 kPa (5 bar) alla pressione di esercizio. Il sistema sarà mantenuto in pressione per 8 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate. La Direzione Lavori avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere la prova, compatibilmente con le condizioni climatiche. Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni di acqua fredda, di acqua calda, di acqua surriscaldata e vapore, saranno accuratamente lavate. Il lavaggio dovrà essere fatto scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita. Il controllo finale dello stato di pulizia avrà luogo alla presenza della Direzione Lavori. Sarà necessario provvedere, immediatamente dopo le operazioni di lavaggio, al riempimento dell'impianto. Prima della messa in funzione degli impianti dovranno anche essere eseguite le prove preliminari di cui al paragrafo "Verifiche e prove preliminari", consistenti nella prova di circolazione a caldo per reti che convogliano fluidi caldi,

nella prova di dilatazione termica del contenuto d'acqua dell'impianto e dei materiali metallici che lo compongono, nonché nella successiva prova di tenuta. D'ogni prova dovrà essere redatto opportuno verbale.

6.2.10 TUBAZIONI D'ACCIAIO NERO PER IMPIANTI VARI

Saranno di tipo senza saldatura longitudinale, secondo UNI 8863 serie media per diametri fino a 4" (compreso), secondo UNI 6363 per diametri superiori. Le giunzioni e la raccorderia saranno a saldare di testa con saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico (ove l'uso del cannello non porti situazioni di particolare pericolosità per le cose e/o persone). I tratti da saldare saranno perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà essere effettuata in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro saranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve sarà ammesso di piegare direttamente il tubo (con piegatubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm: il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato. In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare, potranno usarsi per i tubi fino a 4" (UNI 8863), raccorderia e giunzioni a vite-manicotto: la raccorderia sarà in ghisa malleabile a cuore bianco e la tenuta sarà realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti. In alternativa, ancora, saranno utilizzabili anche raccordi originali. Tutte le tubazioni fuori terra saranno protette con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio rosso e giallo). La verniciatura dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risultasse danneggiata. Quelle interrate saranno esternamente protette con catramatura e jutatura o con vetro-resinatura oppure con apposito nastro imputrescibile tipo "Denso": anche le giunzioni e la raccorderia saranno protette nello stesso modo. Anche i sostegni e gli ancoraggi, pur nel rispetto di quanto esposto nell'apposito paragrafo, saranno conformi alle norme UNI 9489. Le pendenze delle tubazioni saranno tali da consentire il completo vuotamento dell'impianto.

6.2.11 TUBAZIONI D'ACCIAIO ZINCATO ED ACCESSORI

MATERIALI

Le tubazioni per la distribuzione d'acqua in circuito aperto sino a diametro 4" saranno in acciaio senza saldatura filettabili in FE330, serie gas normale secondo UNI 8863-87 e F.A. e zincati a caldo secondo UNI 5745-86, marchiati a vernice con nome produttore, diametro e norme di riferimento, estremità filettate, forniti in barre da 6 m.

Per i diametri superiori, le tubazioni saranno in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia.

DIAMETRO	DIAMETRO ESTERNO max	DIAMETRO ESTERNO min	SPESSORE	TUBO E MANICOTTO peso
	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/m)
1/2"	21.7	21.0	2.35	1.180
3/4"	27.1	26.4	2.35	1.500
1"	34.0	33.2	2.90	2.340
1 1/4"	42.7	41.9	2.90	3.000
1 1/2"	48.6	47.8	2.90	3.450
2"	60.7	59.6	3.25	4.820
2 1/2"	76.3	75.2	3.25	6.170
3"	89.4	87.9	3.65	8.100
4"	114.9	113.0	4.05	11.700

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

POSA DELLE TUBAZIONI - PRESCRIZIONI DIVERSE

Salvo casi eccezionali, per i quali dovrà essere chiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere piegate o curvate. Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza d'ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone m.f. a sede conica. Sarà vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate. Le tubazioni di distribuzione, e le colonne montanti d'acqua, saranno libere di scorrere per assorbire le dilatazioni. Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti. Tutte le colonne verticali saranno intercettabili, mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma. Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso saranno previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco. Le tubazioni saranno sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso, non gravi in alcun modo sui collegamenti. Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante. Nel caso di posa incassata in pavimento od a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti, aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

TUBAZIONI E STRUTTURE

La Ditta appaltatrice dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni. L'Impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsto nel progetto e secondo le disposizioni della D.LL.. Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido. Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm. Lo spazio libero fra tubo e manicotto, sarà riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture. Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prova di pressione. La pressione di prova sarà 1.5 volte la pressione massima d'esercizio. Il sistema sarà mantenuto in pressione per 8 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate. La D.LL. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove. Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni saranno accuratamente lavate. Il lavaggio sarà eseguito, scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non uscirà pulita. Il controllo finale dello stato di pulizia avverrà alla presenza della D.LL..

6.2.12 TUBAZIONI D'ACCIAIO INOSSIDABILE A SALDARE

Saranno in acciaio AISI 304 (ASTMTP304) elettrounite e calibrate, secondo norme ASTM269, sbulizzate in bianco e decapate. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi d'acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare, saranno perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro saranno realizzate con

tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assiemaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304. Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

6.2.13 TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Per le distribuzioni dell'impianto di riscaldamento ed idrico saranno impiegate tubazioni di tipo multistrato.

MATERIALI

Il tubo multistrato sarà costituito da tre strati di cui quello interno ed esterno realizzati in polietilene reticolato (PE-X) mentre lo strato intermedio realizzato da lamine in lega di alluminio saldate testa a testa longitudinalmente. Fra i vari strati vi saranno degli strati leganti di adesivo.

Le tubazioni potranno essere sia in barre (per diametri maggiori) sia in rotoli per i diametri piccoli. Le tubazioni, dove indicato, dovranno essere precoibentate e adatte al tipo di fluido convogliato (freddo, caldo).

RACCORDI

Per le situazioni dove occorre giuntare le tubazioni saranno impiegati appositi raccordi. I raccordi saranno del tipo in lega speciale di ottone che contiene specifici inibitori anticorrosione e antidenzincificazione (tengono fissato lo zinco) e quindi adatto ad essere utilizzato anche per acqua potabile.

I raccordi potranno essere del tipo ad avvitamento o a pressare; In questo caso le tenute saranno effettuate tramite appositi anelli O-ring. Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvole, collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo.

Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi. In ogni caso le giunzioni dovranno essere realizzate seguendo scrupolosamente le istruzioni del fornitore.

POSA IN OPERA

Le tubazioni di distribuzione principale dovranno essere collegate ben dritte a squadra. Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze per permettere lo sfogo dell'aria e per lo scarico. Tutte le colonne dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni e dovranno essere perfettamente verticali. Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio. Negli attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo zincato o acciaio verniciati atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni ivi compreso il rivestimento isolante previsto; per finitura saranno installate rosette in acciaio cromato. Tale finitura non è necessaria nei locali tecnici. Il vuoto rimasto dopo l'inserimento dei tubi sarà riempito con materiale elastico ed incombustibile e sarà sigillato per ottenere tenuta stagna. Per i passaggi attraverso giunti di dilatazione delle strutture saranno previsti due spezzoni di tubo separati (uno per ogni parte separata del giunto) di diametro tale da consentire il movimento delle due parti senza interferenza con la tubazione interna. Ove si presentino giunti di dilatazione strutturale di elevate dimensioni si dovranno impiegare dei tratti di tubazione flessibile; in ogni caso da concordare con la D.LL. il tipo e la posizione. Il costo di tali flessibili sarà incluso nel costo delle tubazioni.

DILATAZIONI

Dovranno essere previsti punti di dilatazione e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperature. Saranno da preferirsi l'autocompenso mediante opportune anse ad omega. Per le tubazioni sottotraccia o incassate le dilatazioni saranno compensate dallo strato della coibentazione.

STAFFAGGI E SUPPORTI

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime. La sospensione delle tubazioni potrà essere effettuata anche con collari pensili regolabili ma sempre mantenendo continuità della coibentazione (vedi art. isolamento tubazioni); tutti i collari di sospensione dovranno essere dotati di strato di gomma; per le tubazioni coibentate i collari dovranno essere come riportato nell'art. "Isolamento coibente tubazioni".

ACCESSORI, FINITURA, PROTEZIONI.

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di valvole automatiche di sfogo aria oppure di barilotti di sfogo d'aria realizzati con tubo d'acciaio, con fondi bombati, tubo di sfogo e rubinetto a maschio o a sfera riportato a circa 1,6 m dal pavimento. Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo.

TUBAZIONI A PAVIMENTO

Le tubazioni sottopavimento dovranno essere sempre senza saldatura. Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvole-collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo. Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi. Le tubazioni disposte a pavimento, anche se coibentate, dovranno essere adeguatamente protette da schiacciamenti o altri danni che si potessero verificare in cantiere prima della realizzazione del pavimento (es. protezione tramite ricopertura con malta cementizia); dovrà inoltre essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni realizzando attorno al tubo intercapedini entro le quali i tubi possano liberamente muoversi. Se richiesto, il tubo sarà fornito già rivestito con guaina in polietilene a cellule chiuse adatto al fluido da convogliare (e con barriera al vapore per acqua fredda); l'isolante dovrà avere gli spessori minimi di legge.

COLLARI E SIGILLANTI TAGLIAFUOCO

Nell'attraversamento di pareti tagliafuoco si dovranno impiegare adeguati sigillanti e/o collari tagliafuoco di resistenza REI 120 e comunque non inferiore alla resistenza della parete attraversata e dovrà essere prodotta adeguata certificazione sia del materiale sia della messa in opera.

PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prova di pressione. La pressione di prova sarà 1.5 volte la pressione massima d'esercizio. Il sistema sarà mantenuto in pressione per 8 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate. La D.L. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove. Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni saranno accuratamente lavate. Il lavaggio sarà eseguito, scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita. Il controllo finale dello stato di pulizia avverrà alla presenza della D.LL..

6.2.14 TUBAZIONI IN RAME

MATERIALI

Le tubazioni in rame per distribuzione acqua calda in impianti di riscaldamento, gas e combustibili liquidi, saranno in rame Cu-DHP UNI EN 1412 (UNI 5649-71) aventi le caratteristiche tecniche:

- Dimensioni e tolleranze: UNI EN 1057 (UNI 6507);
- Rugosità della superficie interna: $R_a = 0,1$ di micron;
- Densità $8,94 \text{ kg/dm}^3$;
- Punto di fusione $1.083 \text{ }^\circ\text{C}$;
- Coefficiente di dilatazione termica lineare: $0,00168 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$;
- Conduttività termica a $20 \text{ }^\circ\text{C} = 364 \text{ W/m}^\circ\text{C}$;

con titolo non inferiore a 99.9%; ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0.013% e 0.040%). Le tubazioni in rame per la distribuzione del gas refrigerante R 407 c, saranno in rame Cu-DHP UNI 10376 con titolo non inferiore a 99.9%; ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0.013% e 0.040%). Saranno conformi a ASTM B 280 autoestinguente classe 1 per condizionamento e gas refrigerante. Tutte i terminali delle tubazioni saranno sigillate con tappo in pvc. I tubi dovranno presentare le superfici interne ed esterne lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, paglie, vaiolature, ecc.

Il contenuto di residuo carbonioso presente sulla superficie interna dei tubi, sia incruditi e sia ricotti, provenienti dalla decomposizione del lubrificante presente, non deve essere maggiore di 0.2 mg/dm^2 .

Nei tratti verticali ed orizzontali in vista saranno usati tubi incruditi in canne e raccordi in rame da unire mediante brasatura capillare, in altre parole la penetrazione della lega metallica allo stato fuso nell'interstizio tra tubo e raccordo. Nei tratti in controsoffitto, e generalmente, nei tratti non in vista, in traccia, ecc. , dovrà usarsi tubo ricotto in rotoli senza giunzioni intermedie.

CRITERI DI POSA IN OPERA

- Tubo ricotto in rotoli:

lo svolgimento del tubo può essere fatto direttamente a mano, il taglio sarà da effettuarsi mediante apposito tagliatubi o rulli, curando che la sezione di taglio sia normale alla generatrice del tubo ed evitando tagli a fetta di salame; dopo il taglio la parte terminale dovrà essere sbavata.

I raggi di curvatura minimi non devono essere inferiori a 3 volte il diametro del tubo.

- Tubo incrudito: Si dovrà procedere alle seguenti operazioni per effettuare le giunzioni:

- taglio perpendicolare
- sbavatura
- calibratura
- pulizia meccanica
- applicazione del flusso disossidante
- accoppiamento tra tubo e raccordo
- riscaldamento del giunto
- applicazione della lega brasante
- asportazione dei residui di flusso

La lega brasante dovrà essere SnCu 3 oppure SnAg 5, sono vietate leghe Sn 50 Pb 50.

Per la brasatura s'impiegherà il comune cannello a gas liquefatto.

Per le saldature, dove non sarà possibile l'uso di fiamma, al fine di evitare bruciature, si dovrà utilizzare l'apposita saldatrice elettrica. Si riportano, infine, alcuni consigli pratici da attuarsi, per ottenere una perfetta brasatura:

- per brasare un tubo ad una valvola, questa dovrà essere nella posizione di completa apertura ed il riscaldamento andrà applicato al solo tubo, eventualmente adoperando cannelli a due o più becchi;
- per eseguire il giunto brasato all'argento, conviene scaldare dapprima il tubo fino a che il flusso depositato su di esso si liquefa, scaldare il raccordo allo stesso scopo ed applicare infine la lega brasante, riscaldando contemporaneamente tutto il giunto con la fiamma;
- per giunti orizzontali, conviene applicare la lega d'apporto inizialmente dal basso, indi sui fianchi

e finalmente in alto;

- per giunti verticali, con l'imboccatura del raccordo rivolta verso il basso, bisogna evitare qualsiasi surriscaldamento, perché altrimenti la lega risulta troppo fluida e cola fuori dall'interstizio lungo il tubo; se ciò accadesse, occorre lasciar raffreddare la tazza del raccordo fino alla solidificazione della lega d'apporto, e poi scaldarla nuovamente: la lega fonde e sale nell'interstizio non appena raggiunta la giusta temperatura;
- se il metallo d'apporto non bagna a dovere le superfici, significa che si è usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente;
- se le superfici si ossidano durante il riscaldamento, significa che si è usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente;
- se la lega d'apporto non cola nell'interstizio e si distribuisce invece sulla superficie di uno dei due componenti il giunto (tubo o raccordo), significa che tale componente è troppo caldo o che l'altro è troppo freddo;
- se il raccordo sarà di rame o d'ottone stampato, sarà possibile raffreddarlo temprandolo in acqua; se invece sarà d'ottone o bronzo fusi, bisogna lasciarlo raffreddare in aria calma fino a 150°-200°C, poi temprarlo in acqua, per evitare il pericolo di cricature. Nel caso di brasatura dolce sarà sempre consigliabile un raffreddamento rapido.

Nota: il materiale utilizzato dovrà essere del tipo approvato dall'Istituto Italiano del Rame.

TUBAZIONI E STRUTTURE

La Ditta appaltatrice dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni. L'Impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsto nel progetto e secondo le disposizioni della D.LL.. Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido. Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sposteranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, sarà riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prova di pressione. La pressione di prova sarà 1.5 volte la pressione massima d'esercizio. Il sistema sarà mantenuto in pressione per 8 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate. La D.L. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove. Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni saranno accuratamente lavate. Il lavaggio sarà eseguito, scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita. Il controllo finale dello stato di pulizia avverrà alla presenza della D.LL.

6.2.15 TUBAZIONI DI SCARICO IN PEAD

MATERIALI

I tubi in materiale plastico saranno in polietilene rigido ad alta densità (Pead) (0.955 g/cm³ a 20°C) di colore nero con un campo d'applicazione pratico da -20 °C fino a punte di +100 °C (ISO R 161) a norma UNI 10910 colore nero con righe colorate coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla del produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000.

I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

- un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari;
- nessuna deformazione del raccordo, per merito delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura.

I tubi ed i raccordi, saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione, senza ausilio d'altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

PRESCRIZIONI PER LA POSA DELLE TUBAZIONI DI SCARICO DELLE ACQUE USATE E QUELLE DI VENTILAZIONE

Le tubazioni sia orizzontali sia verticali, saranno perfettamente allineate al proprio asse, possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto. Le curve a 90° saranno da utilizzare solo per le connessioni tra tubazioni orizzontali e verticali, mentre non dovranno mai essere utilizzate per la giunzione di due tubazioni orizzontali. Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a T. I cambiamenti di direzione saranno tali da non produrre perturbazioni nocive al flusso. Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o comunque, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 volte il diametro del raccordo.

Particolare cautela dovrà essere posta qualora vi sia il problema della formazione di schiume.

Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo (fino a Ø 110) o di 110 mm per i diametri superiori; le ispezioni dovranno prevedersi nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 110 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base d'ogni colonna;
- dove ulteriormente indicato nel progetto o secondo indicazioni della D.LL..

Nella stesura delle tubazioni dovranno anche essere previsti, lì dove necessario, supporti e punti fissi coordinati in modo tale che la tubazione possa dilatarsi e contrarsi senza danneggiamenti.

La posa delle tubazioni di ventilazione dovrà essere conforme ai disegni di progetto.

I terminali delle colonne, infine, dovranno sporgere di almeno 2 m se il luogo in cui si trovano è praticabile da persone.

6.2.16 TUBAZIONI IN POLIETILENE RETICOLATO AD ALTO GRADO DI RETICOLAZIONE

Di colore bianco, a reticolo preordinato secondo metodo Engel, per piccoli diametri, atto a sopportare pressioni massime continue di almeno 10 kg/cm². Il tubo sarà di tipo "a memoria termica" tale che, se riscaldato ad una temperatura dell'ordine di 130 °C, riassuma poi raffreddandosi la forma originaria.

La raccorderia sarà tutta del tipo a compressione, in ottone, analoga a quella usata per le tubazioni di rame. Per l'esecuzione di curve strette si useranno graffe a perdere. Le giunzioni lungo le tubazioni saranno assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, sarà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed

accuratamente provata. In tal caso la giunzione dovrà essere posta in posizione facilmente ispezionabile.

6.2.17 TUBAZIONI IN PVC PER FLUIDI IN PRESSIONE

Tubo in PVC rigido conforme alla norma UNI EN 1452 per condotte in pressione d'acqua potabile secondo la Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78; giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnati ogni metro con marchio del produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP conforme alla Legge 5 marzo 1990 n.46: "Norme per la sicurezza degli impianti"; D.P.R. 6 dicembre 1991 n.447: "Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990 n.46, in materia di sicurezza degli impianti"; UNI EN 752-4; UNI 9183; UNI EN 1329; UNI EN 1401. Le tubazioni saranno PFA 10 o PFA 16 secondo la pressione d'esercizio.

E' escluso l'impiego di tubazioni PFA 6. Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per i collegamenti che devono essere facilmente smontabili (connessioni con serbatoi, valvole ed altre apparecchiature) saranno utilizzati bocchettoni a tre pezzi o flange libere con tenuta ad anello O-Ring. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure raccordi ad innesto rapido in ottone. Per entrambe le serie saranno previsti giunti di dilatazione realizzati con raccordi bigiunto con tenuta ad O-Ring.

6.2.18 TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ' PER FLUIDI IN PRESSIONE

Le tubazioni saranno della serie UNI 10910-1-2 (per acqua potabile ed usi alimentari) e più precisamente:

- a) Tubo Polietilene ad Alta Densità PE 80 a norma UNI 10910 colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000. Le tubazioni saranno PFA 12.5 o PFA 20, a seconda della pressione di esercizio. E' escluso l'impiego di tubazioni PFA 8.
- b) Tubo Polietilene ad Alta Densità PE 100 a norma UNI 10910 colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000. Le tubazioni saranno PFA 10 PFA 16 o PFA 25, a seconda della pressione di esercizio.

Per diametri fino a 110 mm (4") le giunzioni saranno realizzate mediante raccorderia del tipo a compressione con coni e filiere in ottone, conforme alle norme UNII 10910-1-3. Per diametri superiori la raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare. La saldatura dovrà essere del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore. Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure per diametri fino a 4", giunti metallici a vite e manicotto. Il raccordo metallico flangiato per tubazioni in PE/PVC sarà tipo "Fast PE" costituito da corpo, flangia superiore e anello premiguarnizione in ghisa sferoidale con rivestimento Rilsan Nylon 11, la ghiera antisfilamento in lega zincata, i bulloni in acciaio al carbonio con rivestimento sheraplex, guarnizione in elastomero atossico EPDM a norma UNI 681, flangia forata UNI 2223. Pressione d'esercizio 16 bar (1,6 MPa).

6.2.19 TUBAZIONI D'ACCIAIO NERO PREISOLATE

Tubazioni di ferro "nero" a saldare in barre da 6/12 m, tipo ECOLINE per temperatura massima di 140°C, composto di tubo d'acciaio (elettrosaldato nero longitudinalmente secondo norma UNI

6363/84 e se richiesto, zincato UNI 5745 oppure senza saldatura pari norme) di qualità Fe 360 preisolato secondo norma UNI EN 253. Preisolato in poliuretano (PUR) conforme alla norma CEN e finite con guaina in polietilene ad alta densità (Pead) conforme alle norme CEN (norma di rif. CEN pr EN 253).

Materiali impiegati:

- tubazioni in acciaio tipo 37.0 BW di dimensioni e pesi a norma DIN 2458, collaudate a 50 bar e 100% ultrasuoni; certificato di collaudo a norme DIN 50049/3.IB;
- isolamento di poliuretano (poliolo + isocianato) in schiuma omogenea (cellule $0.26 \div 0.4$ mm), densità totale ≥ 80 Kg/m³, cellule chiuse $\geq 88\%$, assorbimento acqua massima 5% in volume per 28 giorni, indice di isocianato MDI > 110 , resistenza a compressione ≥ 0.3 N/mm², conducibilità termica a 50°C < 0.027 W/mK, temperatura massima di esercizio 130°C, adesione con il tubo di acciaio ≥ 0.2 N/mm²;
- rivestito esternamente con guaina di polietilene di spessore non inferiore a 2.5 mm possibilmente estruso assieme all'isolante in modo continuo, o comunque ben aggrappato all'isolante, e senza giunzioni longitudinali. Il polietilene utilizzato sarà ad alta densità secondo ISO 1183/70 e ISO 1872/85, densità 0.96 Kg/m³, resistenza a trazione 24 N/mm², resistenza a compressione 37 N/mm², compressione massima di punta 3 N/mm², di esercizio 0.5 N/mm², coefficiente di dilatazione termica 2×10^{-4} K-5, conducibilità termica 0.43 W/m K, indice di fusione 0.3 g/10 min.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare saranno perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno 2) previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro saranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15 gradi.

Tutte le giunzioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolate con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta dell'acqua, o sistema simile. I giunti di dilatazione saranno già preisolati e pre-tesi, pronti ad essere saldati ai tubi. La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni della Ditta costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori e le giunzioni e raccordi. Se richiesto, sarà fornito anche un sistema d'allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza di umidità, costituito da conduttori metallici annegati nella massa isolante, facenti capo a delle unità di allarme tali da segnalare esattamente la posizione dell'infiltrazione dell'acqua. Curve, giunti, giunti dilatatori, punti fissi e scorrevoli, nonché tutti gli accessori occorrenti alla posa delle tubazioni, s'intendono compresi nel costo unitario al metro lineare delle tubazioni. La modalità di posa dovrà essere approvata dal costruttore. Saranno forniti i certificati d'origine e delle prove effettuate dal costruttore.

GIUNTO DI RIPRISTINO

Fornitura di kit per l'esecuzione di giunto di ripristino della coibentazione a tenuta doppia costituito da:

- overcasing: manicotto in PE avente le caratteristiche del tubo guaina, di diametro adeguatamente superiore al diametro esterno della tubazione preisolata e con mastice spalmato internamente; il maggior diametro sarà ottenuto con l'allargamento meccanico dello stesso tale che riscaldato con fiamma al propano torni alle dimensioni originali;
- isolamento: isolamento ottenuto da schiuma poliuretanica rigida preparato in campo con la miscela di poliolo e isocianato forniti col giunto in quantità predosate;
- collari in PE: n°3 collari termoretraibili in PE con apposito mastice adesivo all'interno, di diametro adeguato a quello delle tubazioni su cui saranno termoristretti.

Il ripristino della coibentazione richiede giunti dotati di una seconda barriera alle infiltrazioni, costituita da due cordoni sigillanti di mastice bituminoso, da posizionare alle due estremità dei due tubi e/o pezzi speciali sotto l'overcasing in PE, prima della termoretraibilità di quest'ultimo.

Il foro per l'iniezione della schiuma sarà unico e per la chiusura si utilizza un apposito tappo di sfiato e il terzo collare; non sono ammesse pezze di sigillatura di tipo termoaderenti. Prodotto conforme alle norme UNI EN 489 e accompagnato da certificazione ISO 9001. Fornito a corpo nei diametri commerciali di seguito elencati.

WATERSTOP

(sistema d'allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza d'umidità)

Fornitura di waterstop termoretraibile per tubazioni preisolate standard, al fine di evitare infiltrazioni d'umidità e acqua dalla testa della tubazione all'interno dell'isolamento, compresa di tutto l'occorrente per il montaggio a regola d'arte del pezzo speciale. Prodotto accompagnato da certificazione ISO 9001. Fornito a corpo nei diametri commerciali di seguito elencati.

ANELLO PASSAFUORI

Fornitura d'anello passamuro per tubazioni preisolate standard, al fine di garantire lo scorrimento e la tenuta nell'attraversamento delle murature, compresa di tutto l'occorrente per il montaggio a regola d'arte del pezzo speciale. Prodotto accompagnato da certificazione ISO 9001. Fornito a corpo nei diametri commerciali di seguito elencati.

MATERASSINO D'ASSORBIMENTO

Fornitura di materassino d'assorbimento di dilatazione per tubazioni preisolate standard costituito da plastica cellulare in PE a celle chiuse di dimensioni pari a 2000x1000x40 mm; a corpo. E' utilizzato per l'assorbimento di dilatazioni termiche, in corrispondenza dei cambi di direzione e da interporre tra la tubazione e la sabbia di rinterro.

CURVA PREISOLATA

Fornitura di curva preisolata in stabilimento per sistema fisso, conforme alla norma UNI EN 448, avente le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale, ad angolazione standard pari a 90° - 75° - 60° - 45° - 30° - 15° o a richiesta di qualsiasi angolazione, di braccio 1,0x1,0 m. Il prodotto sarà fornito finito e completo in ogni sua parte e accompagnato da certificazione ISO 9001, nei diametri di seguito elencati.

DERIVAZIONE A TEE PREISOLATA

Fornitura di derivazione a TEE tipo branch normale o ridotta, preisolata in stabilimento, per sistema fisso, conforme alla norma UNI EN 448, avente le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale, con derivazione a 45° e possibilità nel caso di TEE ridotto di diversità.

KIT DI RIPRISTINO DELL'ISOLAMENTO

Kit di ripristino dell'isolamento delle zone di giunzione, tipo ECOLINE, composto da poliuretano predosato in boccette contenenti poliolo senza freon e isocianato sufficienti al riempimento di ogni singola giunzione, overcasing di polietilene alta densità con 2 fori per il riempimento del poliuretano, termoretraibili con certificazione EN 489, accessori per la completa esecuzione della muffola e i componenti per il ripristino del collegamento elettrico dei cavi per la rilevazione dell'umidità all'interno dell'isolamento. Di diametro alle estremità della linea principale. Il prodotto sarà fornito finito e completo in ogni sua parte e accompagnato da certificazione ISO 9001.

6.2.20 TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE PER FOGNATURA

Tubazione in ghisa sferoidale per fognature a gravità e in pressione, conforme alla Legge 5 marzo 1990 n.46:

"Norme per la sicurezza degli impianti"; al D.P.R. 6 dicembre 1991 n.447: "Regolamento d'attuazione della Legge 5 marzo 1990 n.46, in materia di sicurezza degli impianti"; UNI EN 877/2003, giunto elastico "Rapido" in Nitrile, rivestimento interno con malta a base di cemento alluminoso applicato per centrifugazione, esterno con strato di zinco (200 g/m²) pitturato con vernice epossidica di colore rosso, conforme alle norme UNI EN 598, che definisce le prescrizioni ed i relativi metodi di prova applicabili ai tubi, ai raccordi ed accessori di ghisa sferoidale e relativi giunti, destinati alla costruzione di canali di scolo e fognatura all'esterno degli edifici, funzionanti con o senza pressione ed installati sia sopra che sotto il suolo, fornita in barre da 6 m. Per pressioni fino a 3 bar e PH da 4 a 12. Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno avere giunto elastico automatico con guarnizione a profilo divergente tipo giunto rapido conforme alle norme UNI 9163-87, gli anelli di gomma saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati. I raccordi avranno le estremità adatte al tipo di giunzione previsto dalle prescrizioni di progetto. Se non diversamente previsto dalla voce delle prescrizioni di progetto, il giunto sarà elastico di tipo meccanizzato a bulloni conforme alle norme UNI 9164-87. I tubi saranno di norma protetti all'esterno con un rivestimento a base di vernice bituminosa, composta di bitumi ossidati sciolti in adatti solventi o di altri prodotti eventualmente previsti in progetto ed espressamente accettati dalla Direzione dei Lavori. Di norma, nei diametri da DN 80 a DN 700 la verniciatura sarà preceduta dall'applicazione di uno strato di zinco mediante apposita pistola conforme alle norme UNI 8179-86. Le tubazioni in ghisa sferoidale per acquedotto dovranno essere conformi alle norme UNI EN 545 saranno in generale rivestiti internamente con malta cementizia applicata per centrifugazione, distribuita uniformemente sulle pareti con gli spessori stabiliti dalle norme UNI ISO 4179-83. Tutti i raccordi, se non diversamente stabilito dalle prescrizioni di progetto, saranno rivestiti sia internamente che esternamente mediante immersione con vernice bituminosa composta da bitumi ossidati sciolti in adatti solventi. Le tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura dovranno essere conformi alle norme UNI EN 598, i tubi saranno zincati esternamente, centrifugati e ricotti, e rivestiti con vernice di colore rosso bruno. Internamente saranno protetti con malta di cemento alluminoso applicata per centrifugazione. L'interno e l'esterno del bicchiere saranno rivestiti con vernice epossidica.

6.2.21 FASCE DI RICONOSCIMENTO SERVIZI

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte ogni 3 m o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato. La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.LL. In generale si rispetterà quanto prescritto dalla Norma UNI 5634-97, la norma riguarda i sistemi che devono essere usati per l'identificazione di tubazioni e canalizzazioni con interrate contenenti fluidi (liquidi e/o gas) di diversa natura, con particolare riferimento ai problemi di sicurezza. Colori per fluidi più comuni:

FLUIDO	COLORE BASE
Estinzione incendi	Rosso (RAL 3000)
Acqua	Verde (RAL 6032)
Vapore a acqua riscaldata	Grigio Argento (RAL 9006)
Aria	Azzurro chiaro
Oli minerali, liquidi combustibili e/o infiammabili	Marrone (RAL 8007)
Gas allo stato gassoso o liquefatto (esclusa l'aria)	Giallo ocra (RAL 1024)
Acidi	Arancione (RAL 2010)
Fluidi pericolosi	Giallo (RAL 1021)

Occorrerà prevedere in tutte le centrali, apposite tabelle che riportino la codifica dei colori per gli opportuni riferimenti e gli schemi funzionali dei principali circuiti.

Tutti i volantini del valvolame utilizzato, siano essi in ghisa, acciaio o bronzo, devono essere verniciati con due mani di smalto colorato in accordo con le norme prima citate. Per eventuali lavori in scavo la segnalazione delle condotte prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante. Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la D.L., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

6.2.22 CANALI DI MANDATA - ESTRAZIONE – RIPRESA

Tutti i canali saranno realizzati in lamiera d'acciaio zincato a caldo (Sendzimir lock-forming quality) di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo Norme UNI EN 10142/1992, UNI EN 10143/1994, UNI EN 10147/1993.

La Direzione Lavori si riserva di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI EN ISO 1460:1997) il cui costo sarà addebitato all'Impresa in caso di inadempienza. I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali stessi saranno costruiti secondo le indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK, 1988 EQUIPMENT VOLUME" - capitolo 1 (chapter 1) - Duct Construction. CANALI A SEZIONE RETTANGOLARE BASSA VELOCITÀ E BASSA PRESSIONE (FINO A 10 M/S E FINO A 500 PA)

Spessori ed esecuzione saranno i seguenti:

DIMENS. LATO MAGGIORE DEL RETTANGOLO SPESSORE MINIMO LAMIERA
ACCIAIO ZINCATO (PRIMA DELLA ZINCATURA)

- fino a 750 mm 8/10 mm
- da 760 a 1200 mm 10/10 mm
- oltre 1200 mm 12/10 mm

ALLUMINIO

- fino a 350 mm 8/10 mm
- da 360 a 750 mm 10/10 mm
- da 760 a 1200 mm 12/10 mm
- oltre 1200 mm 15/10 mm

ACCIAIO AISI 304

- 8/10 mm

Giunzioni:

DIMENS. LATO MAGGIORE CANALE GIUNZIONI TIPO

fino a 350 mm a baionetta o flangia, ogni 2 m max

da 360 a 750 mm a flangia con angolari ogni 1.5 m max

da 750 a 1200 mm a flangia con angolari ogni 1.5 m max

da 1210 a 2000 mm a flangia con angolari ogni 1.5 m max

oltre 2000 mm a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza. Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione d'adatto materiale isolante. In conformità con le eventuali prescrizioni dettate dalle norme di sicurezza (Vigili del Fuoco, ecc.) saranno previste serrande tagliafuoco di tipo e dimensioni approvate.

Per rendere agevole la taratura delle portate d'aria, ogni derivazione dovrà essere dotata di serranda con settore esterno con vite di blocco e graduazione onde poter venire a conoscenza della posizione assunta dalla serranda stessa. L'ubicazione delle serrande dovrà essere studiata

con particolare cura considerando che esse possono essere fonte di rumore e di disuniforme distribuzione dei filetti d'aria.

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali. I canali con lato maggiore superiore a 1200 mm dovranno avere un rinforzo angolare trasversale al centro del canale; tale angolare dovrà avere le stesse dimensioni di quelli adottati per le flange.

Salvo casi particolari, da approvarsi di volta in volta, il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non dovrà superare 4:1.

Le flange saranno sempre realizzate con profilati zincati.

Dovunque richiesto o necessario saranno previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

CANALI A SEZIONE RETTANGOLARE MEDIA PRESSIONE (DA 500 A 1500 PA)

Per impianti a media pressione s'intendono quelli dove sarà presente una pressione statica compresa tra 500 e 1500 Pa.

I canali a sezione rettangolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Spessori:

per quanto riguarda gli spessori vale quanto indicato al punto precedente per i canali a bassa pressione.

- Giunzioni:

DIMENSIONI LATO MAGGIORE CANALE GIUNZIONI TIPO

fino a 1200 mm a flangia con angolari ogni 1.5 m max

da 1210 a 1800 mm a flangia con angolari ogni 1.25 m max

oltre 1800 mm a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali.

CANALI A SEZIONE CIRCOLARE BASSA VELOCITÀ E BASSA PRESSIONE (FINO A 10 M/S E FINO A 500 PA)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo della spirale 83 mm ed avranno obbligatoriamente i seguenti spessori:

DIAMETRO DEL CANALE SPESSORE LAMIERA

fino a 1000 mm 8/10 mm

fino a 1500 mm 10/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con viti autofilettanti e con interposto mastice di tenuta o sigillante.

CANALI A SEZIONE CIRCOLARE ALTA VELOCITÀ E MEDIA PRESSIONE (AL DI SOPRA DI 10 M/S E FINO A 2000 PA)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo spirale di circa 83 mm ed avere obbligatoriamente i seguenti spessori:

DIAMETRO DEL CANALE SPESSORE LAMIERA

fino a 80 mm 4/10 mm

da 100 a 250 mm 6/10 mm

da 315 a 500 mm 8/10 mm

da 550 a 900 mm 10/10 mm

da 1000 a 1500 mm 12/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con rivetti e interposto mastice adeguato. All'esterno della giunzione dovrà essere realizzata una fasciatura con benda mussola ed applicazione di mastice adeguato.

CURVE

I canali saranno costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria. Tutte le curve ad angolo retto od aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale saranno provviste di deflettori in lamiera a profilo alare.

La velocità dell'aria in relazione alle dimensioni dovrà essere tale da non generare rumorosità.

Tutte le curve di grande sezione saranno dotate di deflettori. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'impresa dovrà provvedere all'eliminazione delle stesse mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

CANALI FLESSIBILI

Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento d'unità terminali alle canalizzazioni rigide.

E' ammesso l'impiego di canali flessibili dei tipi seguenti.

- Canale flessibile realizzato da doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale d'acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto. Il condotto dovrà avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84. Il canale dovrà avere superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno.
- Canale flessibile realizzato con un nastro d'alluminio o d'acciaio inossidabile avvolto elicoidalmente. Le giunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali saranno incombustibili (classe 0 di reazione al fuoco secondo il D.M.I. 26/6/84).

In ogni caso i canali saranno a perfetta tenuta, leggeri, robusti, d'elevatissima flessibilità e adattabilità ed avere classe di

reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili siano con altri condotti flessibili che con condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montati con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta. Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) sarà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido, in lamiera zincata, collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

Nel caso di realizzazione in strutture sanitarie, nei reparti sanitari e di degenza, o similare, non sarà in nessun caso ammesso l'impiego di tratti di canali dell'aria di tipo flessibile aventi lunghezza superiore a 2 metri, completi di materiale vario di consumo e fascette stringitubo. Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

SUPPORTI DEI CANALI

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari. Per i condotti a sezione rettangolare fino a 800 mm di lato saranno impiegati dei profili stampati ad "L" (squadrette) di lamiera zincata, fissate al condotto mediante viti autofilettanti oppure rivetti. Tali supporti, saranno sospesi mediante tenditori regolabili a barra filettata zincata e provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture. I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli ad espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture. L'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura, sarà sconsigliato per carichi sospesi. In ogni caso il sistema d'ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla Direzione Lavori. Non sarà consentita la foratura dei canali per l'applicazione d'altri tipi di supporti. Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali. Di regola comunque, le condotte con sezione di area sino a 0.5 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia inferiore a 3 m, mentre le condotte con sezione di area da 0.5 m² a 1 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1.5 m.

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di uno strato di feltro o neoprene o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.

Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza. In casi particolari potrà essere richiesta una sospensione munita di sistema a molla oppure con particolari antivibranti in gomma.

Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, etc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di feltro in fibra di vetro che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe.

I supporti e gli ancoraggi saranno in acciaio zincato, salvo quelli destinati al sostegno di canali d'acciaio inossidabile che saranno, essi pure, d'acciaio inossidabile.

PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere, oppure in posizione ortogonale ad esse. Durante il montaggio in cantiere, le estremità e le diverse aperture dei canali, sarà tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera. Se richiesto, prima della messa in moto degli impianti, tutte le bocchette di mandata saranno ricoperte con della tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura sarà eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

DIMENSIONAMENTO CANALI A BASSA VELOCITÀ

Il dimensionamento dei canali a bassa velocità, dovrà essere eseguito tenendo conto di tutti gli elementi che compongono la rete aeraulica.

In particolare, se non espressamente concordato, la velocità nei canali non dovrà superare i seguenti valori:

- collettori in centrale: 10 m/s
- colonne montanti: 8 m/s
- diramazioni principali: 6 m/s
- diramazioni secondarie: 4 m/s

PROVE DI TENUTA

Per canali a bassa velocità e bassa pressione non sarà richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque, la realizzazione e la successiva installazione dei canali saranno sempre curate perché non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio.

- CLASSE DI TENUTA "A" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 2.4 l/s]m² (a una pressione di prova di 1000 Pa) Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in sale riunioni, aule, laboratori, uffici, etc. Le tecniche di costruzione da adottare per questa classe non richiedono accorgimenti particolari.
- CLASSE DI TENUTA "B" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 0.8 l/s]m² (ad una pressione di prova di 1000 Pa) Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in ambienti sterili (camere bianche); in questi impieghi, vanno sempre previste misure di tenuta delle fughe d'aria, che generano un ulteriore aumento dei costi rispetto alla realizzazione in classe A.
- CLASSE DI TENUTA "C" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 0.28 l/s]m² (ad una pressione di prova di 1000 Pa) Per la realizzazione d'impianti nel settore dell'energia nucleare, degli isotopi e delle radiazioni. In questo caso la tenuta delle condotte deve essere assicurata per saldatura delle connessioni longitudinali e non per aggraffatura.

Le prove, a cura e spese dell'Impresa, saranno eseguite a discrezione della Direzione Lavori secondo le prescrizioni SMACNA prima dell'applicazione d'eventuali rivestimenti isolanti.

IDENTIFICAZIONE DEI CANALI

Ogni 10 metri, saranno poste frecce di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria. I canali dell'aria saranno contrassegnati con fasce larghe 10 cm e poste con intervalli di 10 m colorate come segue:

- rete d'estrazione ed espulsione aria: giallo.

RINFORZI

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 600 mm saranno bombati mentre per le misure superiori saranno rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

<u>Lato maggiore del canale</u>	<u>Dimens. dell'angolare di rinforzo</u>	<u>Distanza max tra gli angolari di rinforzo</u>
da 610 mm a 1000 mm	250x250x30 mm	1,00 metro
oltre 1000 mm	400x400x40 mm	0,50 metri

I canali con lato maggiore superiore a 1000 mm avranno un rinforzo angolare longitudinale al centro del lato maggiore.

DIMENSIONAMENTO CANALIZZAZIONI

Per il calcolo dei canali di distribuzione dell'aria si è utilizzato il metodo della perdita di carico costante implementato su di un programma di calcolo denominato CPU a cui vengono forniti tutti i dati relativi alla rete di canali da dimensionare.

6.2.23 CANALI RETTANGOLARI IN PANNELLI ISOLANTI SANDWICH (REAZIONE AL FUOCO CLASSE ZERO – DUE)

Il materiale di costruzione sarà un sandwich, costituito da due lamine d'alluminio goffrato da 70/80 micron, con interposto uno strato di almeno 20 mm di schiuma rigida di poliuretano o altro materiale analogo con conduttività termica di $0,02 \div 0,025$ W/m °C (ben incollato alle lamine) con densità almeno 40 kg/m³.

La tecnica costruttiva dovrà essere quella del taglio longitudinale a 45 gradi, a partire dal pannello piano.

Tutti gli spigoli longitudinali dei canali saranno esternamente protetti con nastro adesivo in alluminio e sigillati internamente con prodotto siliconico o similare.

Le giunzioni fra i vari tronchi dovranno avvenire in modo che sia garantita una perfetta tenuta.

Il manufatto dovrà essere omologato in classe zero, come reazione al fuoco (classe 2 per il solo materiale isolante).

Le distribuzioni, sia di mandata che di ripresa, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori diretti a profilo alare e di tiranti d'irrigidimento in tondino di acciaio zincato.

In particolare saranno usati captatori in lamiera d'alluminio:

Nei canali di mandata:

- per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno esser collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) da plenum o da canalizzazioni. In particolare saranno usati deflettori curvi a profilo alare.

Sui canali di mandata:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte la dimensione del lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

Nei canali di aspirazione:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori montati a "filo di canale", cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione.

Se in fase d'esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'impresa dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

I canali saranno costituiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni (sia d'ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi. All'esterno tutti gli spigoli e le giunzioni saranno rifinite con nastro adesivo in alluminio.

Particolare attenzione e cura andrà posta nella lavorazione in corrispondenza di connessioni fra canali in sandwich ed apparecchi in metallo flangiati (ad esempio serrande tagliafuoco o altro).

In ogni caso le condotte saranno adatte a sopportare pressioni interne sia positive che negative fino a 900 Pa (90 mm c.a.) senza fughe apprezzabili né apprezzabili deformazioni (frecche di deformazione non superiori a 1% del lato del canale).

Il bilanciamento delle portate d'aria nelle condotte sarà ottenuto con l'inserimento nei vari tronchi di diaframmi in lamiera zincata forata, con fori di diametro non inferiore a 20 mm (difficilmente soggetti, così, ad otturazione per sporcamento). Lungo tutte le canalizzazioni, aventi un lato di dimensionamento superiore, o pari, a 30 cm saranno realizzati dei portelli di ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazioni o simile.

Detti portelli (realizzati con lo stesso materiale dei canali), non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40, e saranno fissati (con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta) con il sistema che l'impresa sottoporrà preventivamente all'approvazione della D.L. e che dovrà essere particolarmente curato esteticamente per le condotte a vista.

I canali saranno costruiti ad elevata tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia longitudinali d'ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi; la classe di tenuta dovrà essere la B. (0,8 l/s di perdita massima per ogni m² d'area laterale, alla pressione di 1500 Pa).

Il bilanciamento delle portate d'aria nelle condotte sarà ottenuto con l'inserimento nei vari tronchi di diaframmi in lamiera zincata forata, con fori di diametro non inferiore a 20 mm (difficilmente soggetti, così, ad otturazione per sporcamento).

Lungo tutte le canalizzazioni, aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm saranno realizzati dei portelli d'ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione o simile.

Detti portelli non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40, e saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, o viti, o galletti.

6.2.24 COIBENTAZIONI CANALI D'ARIA IN LAMIERA

Saranno tecnicamente isolati, i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria. A seconda di quanto richiesto e/o prescritto i canali verranno isolati seguendo le seguenti esecuzioni.

ESECUZIONE B1: COIBENTAZIONE ESTERNA PER CANALI IN VISTA

La coibentazione dovrà essere realizzata secondo il seguente schema e quanto indicato nei singoli elaborati di progetto.

MATERASSINI IN LANA DI VETRO

- materassini in lana di vetro rivestiti su una faccia con carta kraft-alluminio retinata, spessore non inferiore a 25 mm, densità non inferiore a 20 kg/m³, posati a giunti sfalsati e strettamente accostati;

- sigillatura delle giunzioni con appositi nastri;

- legatura con rete metallica zincata a tripla torsione;
- finitura esterna in alluminio, spessore 8/10, tenuta in posto con apposite viti.

Il fissaggio della finitura sarà eseguito mediante viti autofilettanti, zincocromate o, se richiesto, in acciaio inox, sui distanziatori precedentemente applicati al canale nel caso di canali di dimensione maggiore superiore a 1200 mm.

Per eventuali canali posti all'aperto particolare cura sarà riservata alle giunzioni che saranno realizzate, in maniera da evitare eventuali infiltrazioni ed inoltre sarà sempre opportuno creare sull'isolamento, prima della finitura, un'impermeabilizzazione mediante impasti bituminosi.

La parte superiore del canale potrà essere montata a "schiena d'asino" o, comunque, in modo da impedire il ristagno dell'acqua piovana.

LASTRA DI POLIETILENE ESPANSO AUTOESTINGUENTE (CLASSE 1).

L'isolamento, spessore dell'isolamento 12-13 mm, sarà fissato al canale lungo tutte le giunzioni ribordate delle lamiere ed incollato alle lamiere stesse, su tutta la superficie, mediante apposito collante. L'utilizzo di detto isolamento sarà ammesso, salvo specifiche indicazioni diverse, solo nei condotti di presa d'aria esterna.

Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguato coprigiunto in lamierino o sigiliate con apposito nastro autoadesivo, secondo le prescrizioni della D.L. e fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante: pulire e sgrassare le superfici).

ESECUZIONE B2: COIBENTAZIONE ESTERNA PER CANALI NON IN VISTA MATERASSINI IN LANA DI VETRO

Materassino (classe 0/1) di lana di vetro a fibra lunga, ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato e finito sulla superficie esterna con film d'alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm.. L'isolamento sarà avvolto attorno al canale, incollato per punti con apposito mastice. Esso sarà posto in opera evitando schiacciature sugli spigoli dei canali e rivestendo anche flange, baionette, etc. Sarà inoltre sigillato a tutte le giunzioni con apposito nastro adesivo alluminato, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

Un "giro" di nastratura sarà quindi effettuato attorno a tutto il canale, ad intervalli regolari di circa 0,5 metri.

LASTRA DI POLIETILENE ESPANSO AUTOESTINGUENTE (CLASSE 1)

Lastre di neoprene espanso a cellule chiuse (con spessore secondo quanto richiesto e/o necessario) autoestinguente (Classe 1), con conducibilità termica non superiore a 0,04 W/m°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 7000 (da documentare). L'isolamento sarà posto in opera incollandolo al canale, con continuità, lungo tutti i bordi dell'isolamento stesso (per punti nelle zone centrali); le giunzioni saranno incollate tutte "di testa" e sigillato con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici. Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale né saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi. L'isolamento, dovrà rivestire anche le flangiate. Particolare attenzione dovrà essere posta (adottando tutti gli accorgimenti necessari, quali arpioncini o simili) per evitare "spancamenti" dell'isolamento soprattutto sui lati inferiori dei canali orizzontali.

ESECUZIONE B3: RIVESTIMENTO INTERNO SOLO AFONIZZANTE

All'interno d'alcuni canali, dietro le griglie di ripresa ad esempio, dovrà essere adottato un rivestimento con lastre d'espanso Tecmocell tipo Cofermetal o equivalente in versione autoadesiva, spessori da 6-13-19-25-43 mm secondo necessità, densità 30 kg/m³, dotate di film di poliuretano

con impressione alveolare.

6.2.25 ISOLAMENTO DI CANALI PER ARIA FLESSIBILI

Per i canali flessibili non isolati all'origine, l'isolamento sarà eseguito con materassino di lana di vetro (classe 0/1), ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato con resine e finito sulla faccia esterna con film d'alluminio rinforzato c.p.d. incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia). Spessore in conformità a quanto richiesto.

6.2.26 FINITURA DEGLI ISOLAMENTI

Ove richiesto, le condotte d'aria isolate esternamente e poste in vista, avranno una finitura esterna costituita da lamierino d'alluminio da 6/10 mm, eseguita, per i canali circolari, con tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice, lungo la quale avverrà poi il fissaggio con viti autofilettanti previa ribordatura e sovrapposizione del giunto) in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici, secondo le disposizioni della D.L. Le giunzioni fra i vari tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. Per i canali rettangolari la tecnica sarà analoga.

I pezzi speciali (curve, T, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori.

Ove necessario, saranno lasciati sportelli facilmente asportabili.

In ogni caso le giunzioni delle finiture saranno accuratamente plastico (silicone).

CRITERI DI VALUTAZIONE

L'isolamento termico dei canali, sarà valutato a superficie esterna, misurata in base alle vigenti norme UNI. Lo stesso dicasi per le finiture esterne. La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri sarà conteggiata esclusivamente nel prezzo unitario.

6.2.27 COIBENTAZIONI TUBAZIONI

L'isolamento di tutte le tubazioni risponderà ai requisiti riportati al Regolamento di esecuzione della Legge 10/91, nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzione incendi.

Il rivestimento isolante sarà eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori. Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo. In particolare nel caso d'isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Saranno previsti anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità nelle zone d'appoggio del tubo sul sostegno.

Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

Sono qui indicate, in maniera sintetica, le esecuzioni da eseguire per la realizzazione degli impianti; l'Impresa dovrà in ogni caso far riferimento alle indicazioni riportate nei singoli elaborati di progetto, per la realizzazione degli isolamenti e delle loro finiture.

ESECUZIONE A1: TUBAZIONI DI ACQUA CALDA IN VISTA

- Coppelle in lana di vetro tipo Tel o prodotto equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m³, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati, legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm o rete metallica e rivestimento mediante cartone ondulato, oppure coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m³, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni in catrame a freddo con rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore, oppure guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20 °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000;
- rivestimento esterno con lamierino di alluminio.

SPessori MINIMI DI COIBENTAZIONE

DIAMETRO	T=>-10/C	T=>-30/C
=>DN 50	50 mm	80 mm
DN 50-100	60 mm	90 mm
DN 100-200	70 mm	110 mm
> DN 200	90 mm	120 mm

ESECUZIONE A2: TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA IN VISTA

Dall'interno verso l'esterno si avrà:

- guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20 °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000 ;
- fasciatura con nastro adesivo;
- protezione esterna con guaina in PVC tipo Isogenopak o prodotto equivalente o con lamierino d'alluminio (obbligatorio per le tubazioni correnti in Centrale Frigorifera).

Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

Gli spessori minimi di coibentazione sono indicati nella seguente tabella.

SPessori MINIMI DI COIBENTAZIONE

DIAMETRO	T = > 0°C	T=>-10°C	T=>-30°C
=>DN 50	19	50 mm	80 mm
DN 50-100	32	60 mm	90 mm
DN 100-200	32	70 mm	110 mm
> DN 200	32	90 mm	120 mm

Tutti i recipienti a temperatura < 0°C in genere avranno uno spessore di coibentazione pari a 160 mm.

In alternativa l'isolamento delle tubazioni potrà essere realizzato secondo la seguente indicazione:

- Coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m³, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni con catrame a freddo;
- rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore;
- rivestimento esterno con lamierino d'alluminio come da paragrafo seguente.

Lo spessore dell'isolamento deve essere tale da garantire il grado di coibentazione pari a quello sopra richiesto.

ESECUZIONE A3: TUBAZIONI DI ACQUA CALDA NON IN VISTA

- Coppelle in lana di vetro tipo Tel o equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m³, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm;
- rivestimento mediante cartone ondulato;
- rivestimento esterno in laminato plastico, tipo Isogenopak o prodotto equivalente;
- finitura delle testate con fascette di alluminio.

ESECUZIONE A4: TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA NON IN VISTA

- Guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20 °C rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore rivestimento esterno in laminato plastico, tipo Isogenopak o prodotto equivalente fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000 con fasciatura con nastro adesivo oppure coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m³, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni in catrame a freddo;
- finitura delle testate con fascette d'alluminio.

Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

ESECUZIONE A5: TUBAZIONI ACQUA CALDA E REFRIGERATA-TRATTI PARTICOLARI

Dove non fosse agevole realizzare l'isolamento come descritto ai paragrafi precedenti (quali ad es. gli allacciamenti ai terminali, tubazioni in traccia sottopavimento e nei tavolati, ecc.) sarà possibile, dopo parere favorevole della D.L., ricorrere all'applicazione di guaine isolanti tipo Armaflex o equivalente.

Le guaine isolanti saranno in speciali elastomeri espansi, ovvero in schiuma di resina sintetica e si devono utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da -20°C a +100°C.

Saranno del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente (classe 1) ed avere struttura a cellule chiuse, per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale; nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti. Ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla impresa fornitrice per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Nel caso di tubazioni pesanti sarà necessario inserire tra la tubazione isolata ed il supporto, un ulteriore strato d'isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm. Lo spessore minimo da impiegarsi sarà di 9 mm.

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni d'acqua calda si dovrà fare riferimento nel Regolamento di esecuzione della Legge 10/91.

Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.FF.

RIVESTIMENTO ESTERNO IN ALLUMINIO

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.

Sui giunti longitudinali i lamierini saranno sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circolari sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Se richiesto dalle temperature d'esercizio, saranno creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportato da distanziatori di vario tipo. In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento dovrà essere sostenuto da appositi anelli di sostegno. Lo spessore del rivestimento in alluminio sarà pari a 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

6.2.28 VALVOLAME ED ACCESSORI VARI

GENERALITÀ

Tutte le valvole (d'intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti antivibranti, i giunti di dilatazione, etc. saranno adatti alle pressioni e temperature d'esercizio e in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PFA 10 e temperatura max d'esercizio inferiore a 110 °C. La flangiatura dovrà corrispondere ad una pressione nominale non inferiore a quella della valvola. Tutto il valvolame, le flange, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili.

Tutto il valvolame dovrà essere marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PFA), e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, etc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia indicativa del verso del flusso.

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni (comprese nel prezzo unitario).

Le valvole saranno in ogni caso del tipo con attacchi flangiati per diametri nominali superiori a DN 50 (a meno d'esplicite indicazioni diverse riportate sui documenti di progetto); per diametri inferiori o uguali potranno essere impiegate valvole con attacchi filettati.

Nel caso una valvola con attacchi filettati sia utilizzata per intercettare un'apparecchiatura, il collegamento dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio.

In ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato), se il diametro della valvola differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature, a cui la stessa è collegata, saranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15 gradi.

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E DI RITEGNO

Per tutti i circuiti cui sarà prevista, oltre alla possibilità di intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, saranno installate valvole di regolazione.

Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata potranno essere impiegate soltanto valvole a flusso avviato con corpo in ghisa o in acciaio al carbonio.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole a sfera di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a DN 50, per diametri superiori dovranno essere impiegate valvole a farfalla o a saracinesca.

Per quanto riguarda saracinesche, valvole d'intercettazione, di regolazione e di ritegno a seconda di quanto necessario dovrà venire utilizzato uno dei tipi indicati in seguito.

- Valvole d'intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120°C, tenuta sull'asta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.
- Valvole a farfalla esenti da manutenzione in esecuzione wafer monoflangia con farfalla bidirezionale per temperature fino a 120 °C - PFA 16, corpo in ghisa GG25, albero in acciaio inox, disco in ghisa GG25 rivestito in PVDF e tenuta in EPDM vulcanizzato, con pressione differenziale di tenuta pari al 100% (16 ate).

- Saracinesche a corpo piatto per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa, tenuta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.
- Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PFA 10 con corpo in ottone cromato sfera d'acciaio inox guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato.
- Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PFA 40 con corpo d'acciaio al carbonio, sfera d'acciaio inox AISI 304 guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio.
- Valvole d'intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temperature max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, asta in acciaio inossidabile, sede e otturatore in acciaio inox al Cr, tenuta con soffietto metallico in acciaio inox X10 Cr Ni Ti 18.9 oppure AISI 304 e volantino di comando.
- Valvole di regolazione/taratura a flusso avviato corrispondenti alle valvole d'intercettazione a flusso avviato precedentemente indicate, rispettivamente per i fluidi con temperatura fino a 100 °C e per quelli a temperatura superiore, ma complete di indicatore di apertura con scala graduata, dispositivo di bloccaggio della posizione di taratura, attacchi per il manometro di controllo con rubinetti di fermo.

Le valvole di regolazione/taratura devono essere accompagnate da diagramma o tabella, forniti dal costruttore che, per ogni posizione, indichino la caratteristica portata - perdita di carico.

In posizione di totale apertura le valvole di regolazione non dovranno introdurre perdite di carico superiori al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui sono inserite.

Le caratteristiche di regolazione delle valvole a flusso avviato saranno lineari.

- Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 e tappo rivestito di gomma idonea per temperature fino a 120 °C. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).
- Valvole di ritegno a clapet per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa, clapet con guarnizione di gomma idonea per temperature fino a 120 °C e sede di tenuta sul corpo con anello di bronzo. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).
- Valvole di ritegno a disco per installazione in qualunque posizione con molla di contrasto, tenuta morbida in EPDM per temperature fino a 150°C PFA 16, interposta a flange.
- Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temperatura max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, sede e tappo otturatore in acciaio inox al Cr. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

VALVOLE DI SICUREZZA

Tutte le valvole di sicurezza saranno qualificate, tarate e dimensionate secondo le norme I.S.P.E.S.L. Le valvole di sicurezza saranno idonee per la temperatura, pressione e tipo di fluido per cui vengono impiegate. Oltre a quanto previsto per il valvolame in genere, tutte le valvole di sicurezza saranno marcate con la pressione di taratura, la sovrappressione di scarico nominale e la portata di scarico nominale.

Tutte le valvole di sicurezza saranno accompagnate da certificato di taratura al banco sottoscritto da tecnico I.S.P.E.S.L. Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi dovranno essere ben visibili e collegati mediante imbuto di raccolta e tubazioni in acciaio all'impianto di scarico dello stesso diametro della valvola.

Nei circuiti d'acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegate valvole di sicurezza a molla o a contrappeso con otturatore sollevabile a leva. Le valvole avranno corpo in ghisa o in acciaio al carbonio e sede ed otturatore d'acciaio inossidabile.

L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 5% rispetto alla pressione di taratura.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla con corpo in ghisa o in ottone e otturatore in ottone. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 10% rispetto alla pressione di taratura.

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E DI RITEGNO PER GAS

a) Valvole a sfera filettate a passaggio totale adatte per gas combustibili da montarsi sulle rampe d'alimentazione bruciatori complete di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte secondo la normativa vigente.

- Valvole a sfera filettate a passaggio totale a squadra adatte per gas combustibili a squadra da montarsi sulla predisposizione cucina. complete di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte secondo la normativa vigente.
- Elettrovalvole per esterno, redatte per circuiti d'alimentazione combustibile gas metano. Dovranno essere del tipo "normalmente chiuse" a riarmo manuale, collegabile con sistema di rilevazione gas. Complete d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una completa installazione a perfetta regola dell'arte, nel rispetto della normativa vigente.

GIUNTI ELASTICI

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) i giunti elastici dovranno essere a soffietto d'acciaio inossidabile o del tipo con corpo di gomma rigida idonea per temperature fino a 100 °C ed avranno pressione nominale non inferiore a PFA 10; per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegati esclusivamente compensatori d'acciaio, con soffietto a pareti ondulate multiple d'acciaio inossidabile AISI 321 di tipo assiale od angolare nelle diverse corse utili. La pressione nominale non dovrà essere inferiore a PFA 16. Per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati. I giunti saranno installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe, al gruppo frigorifero ed in qualsiasi luogo si rendano necessari per assorbire le vibrazioni o le dilatazioni termiche.

MANOMETRI

I manometri dovranno avere una classe di precisione UNI 2.5; con campo di temperatura da -20÷90°C; resistere ad una pressione massima d'esercizio +25% scala massima ed essere conformi norme ISPEL. Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi d'elettropompe saranno provvisti d'attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente e in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo "bourdon" con cassa in alluminio fuso o cromato resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra d'alluminio, d'adeguato spessore. Ciascuna stazione di filtrazione e ciascuna unità di trattamento dell'aria sarà provvista di manometro differenziale (di tipo magnehelic o analogo); tale manometro sarà montato a fianco dei termometri, sulla piastra porta-termometri.

ACCESSORI VARI

Dove necessario, anche se non espressamente indicato nei disegni di progetto, saranno installati rubinetti di scarico di tipo e diametro adeguati, rubinetti e barilotti di sfiato, filtri ad Y etc.

I barilotti anticoloquio d'ariete saranno costituiti da un tubo d'acciaio zincato o 2", con attacchi o

"filettati, da installarsi al termine delle diramazioni principali.

I barilotti di sfiato aria devono essere in tubo nero trafilato o 2", lunghezza 30 cm con attacco o 3/8", completi di valvolina di sfiato automatico.

6.2.29 TERMINALI AEREAULICI

VALVOLE DI VENTILAZIONE

Queste valvole saranno da impiegarsi per l'estrazione dell'aria viziata dai servizi igienici o dove indicato sui disegni di progetto.

La costruzione dovrà essere di tipo circolare ad alta perdita di carico e basso livello di rumorosità, in lamiera laccata di colore bianco salvo esplicite indicazioni diverse.

La regolazione dovrà essere consentita mediante la rotazione relativa dei coni, con la possibilità di blocco sul valore desiderato con dado posteriore o sistema equivalente.

DIFFUSORI

I diffusori saranno selezionati secondo l'effetto induttivo, la differenza di temperatura fra l'aria di mandata e quella ambiente, l'altezza di montaggio dell'apparecchio, l'area da servire, il livello sonoro, ecc.

L'Impresa dovrà ottenere da parte del costruttore una garanzia totale sulla buona diffusione dell'aria; a questo scopo esso dovrà comunicare al costruttore tutti i dati occorrenti (eventualmente anche i disegni di montaggio).

La selezione avverrà in modo da ottenere nella zona d'occupazione una velocità dell'aria compresa fra 0.12 e 0.20 m/s, secondo la destinazione del locale. Faranno eccezione ambienti particolari (ad esempio alcune sale operatorie) per i quali non sarà possibile rispettare certi valori. In ogni caso sarà seguito quanto prescritto dalle norme DIN 1946 parte 2. A questo scopo sarà opportuno:

- per ottenere una buona ripartizione del flusso d'aria sui coni di diffusione, che la velocità nel canale di mandata sia inferiore alla velocità nel collo del diffusore;
- per ottenere un livello di pressione sonora molto basso, che l'organo di regolazione della portata sia installato distante dal diffusore (in particolare nei canali ad elevata pressione statica).

Nel caso i diffusori non siano installati sui tratti terminali dei canali oppure nel caso in cui la lunghezza del canotto di collegamento sarà inferiore a 30 cm, si dovrà prevedere un captatore sull'imbocco al canale.

I diffusori, salvo indicazioni contrarie, saranno in alluminio con sistema di fissaggio senza viti in vista.

Tutti i diffusori saranno muniti d'organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

BOCCHETTE DI MANDATA

Le bocchette di mandata a parete, con lancio dell'aria orizzontale, saranno da utilizzarsi, solo se espressamente indicato, in quei luoghi dove per evidenti motivi strutturali, o di lay-out, non sarà possibile diffondere l'aria dal soffitto.

Le bocchette saranno in alluminio del tipo a doppia fila d'alette orientabili, indipendenti, al fine di poter correggere la sezione di passaggio e, conseguentemente, il lancio.

La fornitura dovrà intendersi completa di controtelaio, serranda di regolazione a contrasto e quant'altro necessari per il montaggio ed il regolare funzionamento.

I criteri di selezione delle bocchette e degli accessori relativi, dovranno ottemperare a quanto già descritto per i diffusori e seguendo le istruzioni del costruttore.

Bisognerà, altresì, tener presente le caratteristiche architettoniche dell'ambiente cercando di evitare ostacoli alla migliore distribuzione dell'aria in modo da avere un flusso regolare senza formazione di correnti fastidiose.

BOCCHETTE DI RIPRESA

Le bocchette di mandata potranno essere utilizzate dove indicato anche come bocchette di ripresa. Se prescritto, sarà possibile utilizzare bocchette ad alette fisse.

GRIGLIE DI RIPRESA ARIA

Le griglie di ripresa, saranno in alluminio ad alette fisse con distanziatori montati in modo da eliminare ogni vibrazione e saranno munite di serranda di taratura. La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1.5 m/s. L'applicazione avverrà con viti nascoste. Nel caso d'aspirazione a pavimento, saranno previste griglie (in ottone od altro materiale da approvare) del tipo pedonabile ed asportabile con relativo "cestello" sottostante.

GRIGLIE DI TRANSITO (DA PORTA O DA PARETE)

Le griglie di transito saranno del tipo antiluce, in alluminio con alette fisse a "V" e telaio in robusto profilato a profondità regolabile.

La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1 m/s.

GRIGLIE DI PRESA ARIA ESTERNA E DI ESPULSIONE

Le griglie saranno in acciaio zincato o alluminio ad alette fisse a speciale profilo antipioggia, con rete zincata antinsetti.

Dovrà anche essere presa in considerazione l'altezza d'installazione per garantire un'efficace protezione dalla neve, onde evitare depositi che possano impedire il regolare flusso dell'aria.

La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 2.5 m/s per griglie di presa aria esterna e 4 m/s per le griglie d'espulsione.

SERRANDE MANUALI DI REGOLAZIONE

Le serrande saranno utilizzate ovunque necessario equilibrare i circuiti. Qualora la dimensione del canale dovesse essere superiore ai 300 mm, saranno installate serrande del tipo ad alette multiple. Ogni serranda avrà un settore con dado a farfalla e tacche di riferimento per consentire l'individuazione della posizione di regolazione. Le alette saranno in lamiera zincata 15/10 mm minimo, irrigidite per piegatura ed avvitate su un albero girevole su cuscinetti stagni; l'albero avrà un diametro minimo di 12 mm e girerà su cuscinetti in nylon o teflon. In casi particolari, su attacchi a 90°, saranno installate delle serrande a farfalla; esse saranno manovrabili per mezzo di asta filettata, che attraversa la parete del canale, e dado a farfalla.

SERRANDE DI TARATURA IN ACCIAIO ZINCATO

Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera d'acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di nylon e telaio con profilo ad "U", levismi in lamiera d'acciaio zincato, servocomando elettrico o pneumatico. Complete di controtelaio d'acciaio zincato di fissaggio a canale e di ogni accessorio per la perfetta messa in opera nel rispetto della normativa vigente.

SERRANDE DI TARATURA IN ACCIAIO ZINCATO A TENUTA ERMETICA

Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera d'acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di nylon e telaio con profilo ad "U", levismi in lamiera d'acciaio zincato, guarnizioni di tenuta sulle alette di gomma siliconica.

Complete di controtelaio d'acciaio zincato di fissaggio a canale e, quando richiesto, di servocomando elettrico.

SERRANDE TAGLIAFUOCO

Le serrande tagliafuoco saranno utilizzate ovunque sarà necessario attraversare solette o pareti

tagliafuoco, dove indicato sui disegni o elaborati di progetto, o se richiesto dai VV.FF. Saranno del tipo per installazione a parete o da canale, costituite da un involucro, ed accessori di funzionamento in lamiera zincata o in altro materiale come specificato nell'Elenco Prezzi Unitari, saranno complete di dispositivi automatici di chiusura, battute angolari inferiore e superiore, bussole in plastica e movimento di sgancio termico tramite fusibile con temperatura di fusione al valore prescritto e tramite dispositivo comandato dai rivelatori di fumo, se richiesto. Saranno previsti microinterruttori per la segnalazione di stato della serranda. Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.FF.

PORTINE E PANNELLI D'ISPEZIONE

Nelle sezioni dei canali ove sono installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, serrande motorizzate e per la pulizia dei condotti, sarà necessario installare portine o pannelli d'ispezione. Le portine d'ispezione saranno in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati, guarnizioni ed oblo d'ispezione.

6.2.30 ELETTROPOMPE

L'installazione delle elettropompe dovrà essere eseguita con la massima cura, per ottenere il perfetto funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico; in particolare si opererà in modo da:

- assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell'asse delle elettropompe sul basamento di appoggio o rispetto alle tubazioni per quelle in linea;
- consentire lo smontaggio o il rimontaggio senza manomissioni delle tubazioni di attacco;
- prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni, sia mediante interposizione di idonei giunti ammortizzatori, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico;
- garantire la piena osservanza delle norme C.E.I., sia per quanto riguarda la messa a terra, che per quanto concerne l'impianto elettrico.

Ogni elettropompa dovrà essere escludibile con la manovra di opportune valvole di intercettazione; nel caso di diametri superiori a DN 50 non sarà ammesso l'impiego di valvole a sfera. Nella tubazione di mandata dovrà essere inserita una valvola di ritegno ed ogni pompa dovrà essere corredata di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull'aspirazione, salvo indicazioni diverse. Tutte le pompe saranno complete di guarnizioni, bulloni, raccorderia di collegamento, eventuali controflange e materiali di consumo.

Nel caso vi siano differenze di diametro tra bocche della pompa, valvolame e tubazioni, saranno previsti tronchetti di raccordo, con conicità non superiore a 15 gradi, aventi estremità con attacchi (flangiati o filettati) e diametri esattamente uguali a quelli dell'apparecchiatura a cui verranno collegati.

I motori d'azionamento delle pompe saranno di tipo protetto senza necessità di raffreddamento esterno (autoventilati o raffreddati direttamente dal fluido), adatti per il tipo di pompa cui sono destinati.

Le pompe saranno di tipo centrifugo ad asse verticale od orizzontale. Per i circuiti acqua refrigerata le pompe saranno in esecuzione speciale con protezione anticondensa delle parti elettriche e dovranno avere il gruppo pompa termicamente isolato con guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica di spessore non inferiore a 19 mm rifinita esternamente con lamierino di alluminio. La finitura esterna dovrà essere smontabile.

POMPE DI CIRCOLAZIONE A ROTORE IMMERSO

Saranno del tipo a rotore immerso con setto di separazione a tenuta e motore 230 V monofase o 400 V trifase, a seconda della grandezza. Saranno complete di:

- condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase);
- morsettiera;
- girante e corpo pompa in materiale resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio

- inox oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari);
- albero in acciaio inossidabile;
 - dispositivo di disareazione;
 - dispositivo per la variazione della velocità (min. 4 velocità). Le prestazioni di progetto saranno fornite con variatore in posizione media (esempio: posizione n° 3 nel caso di 5 posizioni del variatore);
 - dispositivo di eliminazione della spinta assiale.

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE MONOBLOCCO

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo direttamente accoppiato al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo.

Saranno costituite essenzialmente da:

- girante in ghisa di qualità, dinamicamente e staticamente bilanciata;
- corpo pompa in ghisa di qualità;
- motore elettrico trifase con morsettiera, di tipo protetto (classe di protezione minima IP 55) ruotante a 1450 giri/min ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale sarà calettata a sbalzo la girante) sostenuto da almeno due cuscinetti autolubrificati o con lubrificazione a grasso;
- supporti e sostegni completi di ancoraggio.

Il motore potrà essere flangiato direttamente al corpo pompa o ad esso collegato da un blocco intermedio a doppia flangiatura (sia sul lato motore, che sul lato corpo pompa). La tenuta sarà di tipo meccanico non raffreddata esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C, a baderna e premistoppa raffreddata ad acqua per temperature superiori.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e d'eliminazione della spinta assiale. Se necessario e/o espressamente richiesto, giranti e corpo-pompa saranno realizzati in materiale altamente resistente all'usura ed alla corrosione, quale acciaio inossidabile, oppure bronzo o ghisa trattati superficialmente in modo opportuno (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similare).

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE CON ACCOPPIAMENTO A GIUNTO.

Le elettropompe con accoppiamento a giunto saranno generalmente per installazione orizzontale, con funzionamento silenziosissimo e costituite essenzialmente da:

- girante in ghisa di qualità, equilibrata dinamicamente e staticamente con albero a sbalzo;
- corpo in ghisa di qualità, con blocco di ancoraggio al basamento e supporti per l'albero della girante, con almeno due cuscinetti a lubrificazione a grasso;
- giunto elastico di collegamento motore pompa;
- basamento in piastra di ghisa o in acciaio protetta e verniciata, completa di supporti per la pompa ed il motore e di bulloni di fondazione.

La tenuta sarà di tipo meccanico, non raffreddata, esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C; raffreddata ad acqua per temperature superiori. La pompa sarà provvista di dispositivi di spurgo, sfiato e d'eliminazione della spinta assiale. Le pompe per prevalenze elevate saranno del tipo a più giranti in serie.

Se necessario e/o espressamente richiesto, giranti e corpo pompa saranno realizzati in materiale altamente resistente all'usura ed alla corrosione, quale acciaio inossidabile oppure bronzo o ghisa trattati superficialmente in modo opportuno (vetrificazione, o trattamento a base di resine epossidiche o similare).

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE MONOBLOCCO "IN LINEA"

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo in linea, con accoppiamento diretto al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo.

Saranno costituite essenzialmente da:

- Girante in ghisa di qualità (oppure bronzo o acciaio inox) equilibrata dinamicamente;
- Corpo pompa in ghisa di qualità (oppure acciaio inox stampato);
- Motore elettrico trifase con morsettiera, di tipo protetto (classe di protezione minimo IP 44) ruotante a 1450 giri/l' ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale sia calettata a sbalzo la girante) sostenuta da almeno due cuscinetti autolubrificanti o comunque esenti da manutenzione;
- Supporti e sostegni completi d'ancoraggio;
- Tronchetti conici (conicità non superiore al 15%) flangiati per il collegamento delle bocche della pompa alle rispettive valvole (o tubazioni): i diametri d'estremità di ciascun tronchetto saranno esattamente eguali a quelli del rispettivo organo di collegamento (bocca della pompa-valvole-tubazioni).
- Guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

La tenuta sarà di tipo meccanico non necessitante di manutenzione ne (almeno per temperature del fluido convogliato fino a 150°C) di raffreddamento.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e d'eliminazione della spinta assiale.

Se espressamente richiesto e/o necessario, potranno essere usate elettropompe in versione "gemellare" (con un unico corpo pompa e due giranti con due motori) con valvola deviatrice a clapet.

Le elettropompe destinate ad acqua refrigerata saranno termicamente isolate (il corpo pompa) con guaina di neoprene espanso da almeno 19 mm, con finitura esterna (smontabile) in lamierino d'alluminio (compreso nel prezzo), oppure in altro sistema giudicato equivalente dalla D.L.

6.2.31 VASI D'ESPANSIONE ED ACCESSORI RELATIVI

VASI CHIUSI PRESSURIZZATI CON AZOTO O ARIA COMPRESSA

Saranno realizzati in lamiera d'acciaio zincato di forte spessore, collaudati dall'I.S.P.E.S.L. e saranno completi di:

- serbatoio;
- indicatore di livello e livello stati di comando omologati I.S.P.E.S.L.;
- valvole di riempimento, di ritegno, di sicurezza, d'intercettazione e di by-pass caricamento;
- pressostato a riarmo manuale e manometro provvisto di flangia con rubinetto d'esclusione per manometro campione e pressostati di comando omologati I.S.P.E.S.L.;
- scarichi convogliati;
- mensole di sostegno o piedini di sostegno;
- attacchi, saracinesche e valvola di sfiato per linea azoto o aria compressa.

VASI CHIUSI A MEMBRANA

Saranno realizzati in lamiera d'acciaio d'adeguato spessore verniciata a fuoco, con membrana in materiale sintetico ad alta resistenza idoneo per le temperature di esercizio, a perfetta tenuta di gas.

I vasi saranno costruiti e collaudati secondo le vigenti normative ISPEL, e provvisti di targa (con tutti i dati), certificazioni, etc.

La pressione nominale del vaso e quella di precarica saranno adeguate alle caratteristiche dell'impianto.

Il vaso (o gruppo di vasi), sarà corredato dai seguenti accessori:

- separatore d'aria, di diametro adeguato alla tubazione in cui sarà inserito, con valvola di sfogo automatica;
- gruppo di carico automatico con valvola di ritegno, manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera, contatore flessibile corazzato di collegamento dell'impianto;
- tubazioni di collegamento;

- sostegni e supporti.

ACCESSORI PER VASI DI ESPANSIONE

Le valvole di sicurezza saranno del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.

Le valvole d'alimentazione, del tipo tarabile, dovranno ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto e saranno tarate ad una pressione di circa due metri di colonna d'acqua (0.2 bar) superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto d'applicazione ed il punto più alto dell'impianto.

I separatori d'aria di linea saranno realizzati in lamiera d'acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima d'esercizio; saranno completi d'attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonché d'attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

6.2.32 VENTILATORI CENTRIFUGHI

I ventilatori possono essere di tipo a pale avanti o a pale rovesce a semplice o doppia aspirazione con girante accoppiata direttamente o tramite pulegge all'albero motore, numero di giri max pari a 3.000 giri/min.

Devono essere installati completi di motore, pulegge, cinghie, carter di protezione verniciato, basamenti e supporti necessari. Nel caso d'accoppiamento con cinghie, la rottura di una sola cinghia non deve pregiudicare il corretto funzionamento della trasmissione anche a pieno carico.

Le giranti devono essere staticamente e dinamicamente bilanciate e calettate su albero in acciaio.

I supporti della girante devono essere del tipo autoallineante. Ventilatore e relativo motore devono essere montati su base antivibrante. La base antivibrante dei ventilatori installati sui solai deve garantire un isolamento meccanico completo dalla struttura.

La frequenza di taglio dei supporti antivibranti dei ventilatori deve essere inferiore a 4 Hz ed in ogni caso i supporti stessi devono essere calcolati affinché non ci sia trasmissione di vibrazioni alle strutture dell'edificio.

In ogni caso l'Impresa installatrice sarà tenuta a sostituire a proprie spese i ventilatori che al collaudo non risultino rispondenti alle caratteristiche tecniche specificate nel progetto.

Caratteristiche comuni a tutti i ventilatori sono:

- coclea in robusta lamiera di acciaio rinforzato;
- punto di funzionamento sulle curve caratteristiche in una zona nella quale siano soddisfatte le caratteristiche di progetto col massimo rendimento (non minore del 70%);
- motori elettrici trifase adatti per funzionamento continuo con temperatura ambiente fino a 40 °C ed umidità relativa del 95% (classe di protezione minima IP 44), numero dei poli minimo: 4 (se non diversamente indicato); il motore potrà anche essere a due velocità o a velocità variabile, se esplicitamente richiesto;
- albero in acciaio rettificato, ad elevata resistenza (supportato da cuscinetti a sfera ermetici precaricati) calettato al mozzo con linguetta o chiavetta e così pure alle pulegge, che saranno del tipo a più gole, complete di slitte tendicinghie e cinghie di trasmissione. Per i ventilatori di piccole dimensioni può essere accettato, su esplicita autorizzazione della D.L., l'accoppiamento diretto alla girante; in tal caso può anche essere ammesso l'uso di motori monofase a non meno di 4 poli, con condensatore permanentemente inserito;
- eventuali ingrassatori o dispositivi di lubrificazione montati in posizione accessibile ed in modo da evitare qualsiasi possibilità di trafilamento del lubrificante;
- giunti antivibranti in tela olona sull'aspirazione e sulla mandata.

6.2.33 TORRINI DI ESTRAZIONE

I torrini d'estrazione devono avere la girante calettata direttamente sull'albero del motore elettrico

(di tipo chiuso od a raffreddamento esterno) e devono essere completi di cappello di protezione in alluminio o in lamiera d'acciaio zincato ricoperti con resine o materiale plastico indeformabile, base di appoggio e rinforzi in acciaio zincato, griglia antivolatile e serranda a gravità.

Il torrino sarà completo di:

- motore elettrico direttamente accoppiato alla ventola eseguito a tenuta stagna e secondo la normativa C.E.I. vigente. Se richiesto, il motore sarà a doppia velocità;
- cappuccio, controtelaio con zanche da murare e rete di protezione;
- silenziatore posto all'aspirazione del torrino.

Il torrino sarà fissato al relativo basamento in muratura mediante interposizione di guarnizione di gomma dello spessore di almeno 8-10 mm, al fine di evitare quanto più possibile la trasmissione di vibrazioni alla struttura muraria.

6.2.34 ASPIRATORE DA PARETE O DA FINESTRA

Aspiratore da parete o da finestra dotato di ventilatore elicoidale e di serranda, con comando elettrico interbloccata con il funzionamento del ventilatore stesso e temporizzatore. Completo d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte.

6.2.35 ELETTROVENTILATORE CENTRIFUGO "IN LINEA" DA CANALE

Sarà di tipo adatto ad essere installato direttamente su condotte d'aria rettilinee e quindi avrà gli attacchi d'aspirazione e mandata contrapposti, in linea.

Girante e cassa esterna saranno realizzati in lamiera zincata o robusta materia plastica. Il motore sarà corredato di protezione termica integrale, ed avrà grado di protezione non inferiore ad IP 54 (salvo che non sia necessario un grado superiore). Gli attacchi, se rettangolari saranno flangiati; se circolari, saranno adatti ad essere collegati con fascette. In ogni caso a ciascun attacco del ventilatore sarà installato un giunto antivibrante flessibile (il tutto compreso nel prezzo). Ove le dimensioni degli attacchi del ventilatore siano diverse da quelle del canale d'inserzione, il collegamento avverrà con tronchi di raccordo conici, eseguiti secondo le buone regole dell'arte. Il ventilatore dovrà essere fornito corredato anche di variatore continuo di giri ad azionamento manuale (per fare in modo che le prestazioni necessarie siano fornite dal ventilatore ad una velocità di rotazione bassa, tale da garantire assoluta silenziosità di funzionamento), completo anche di cavi di collegamento.

Nel prezzo saranno anche compresi tutti i supporti ed ancoraggi che fossero necessari.

6.2.36 UNITÀ CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA

Le centrali di trattamento dell'aria saranno del tipo a sezioni componibili costruite, a seconda di quanto richiesto nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa, in uno dei seguenti modi:

1. con struttura di tipo a profilati e pannelli con pannelli tipo "sandwich", con isolamento termico reinserito (poliuretano schiumato o altro isolante analogo). I pannelli potranno essere realizzati con lamierino d'acciaio zincato o con lega di alluminio anticorrosione o in lamierino di acciaio zincato con rivestimento esterno plastificato oppure acciaio inox, secondo quanto richiesto (spessore minimo lamiera: 10/10 mm). I giunti saranno in nylon rinforzato con fibra di vetro o similari.
2. con struttura autoportante, realizzata in pannelli modulari, telaio base integrato e profilati in alluminio sui due lati superiori dell'unità. Non vi saranno sporgenze all'interno e all'esterno delle sezioni. Sistema d'assemblaggio tipo "snapin" a doppia parete, con isolamento in lana di vetro ad alta densità. Pannelli in lamiera d'acciaio zincato, acciaio inox oppure lamiera d'acciaio zincato

con rivestimento plastofilmato o in peralluman. Le giunzioni fra pannelli saranno con bulloni e dadi zincati, con interposizione di materiale che garantisca la perfetta tenuta del giunto.

I collegamenti fra sezione e sezione saranno eseguiti pure con bulloni e dadi zincati o in acciaio inox, con interposizione di materiale di tenuta facilmente sostituibile (guarnizione).

Tutte le giunzioni in genere tra i vari componenti della centrale saranno eseguite come sopra descritto, evitando ogni saldatura a zincatura avvenuta.

L'isolamento termico delle Unità Trattamento Aria avrà spessore da 23 a 50 mm, a seconda di quanto di volta in volta indicato.

Le varie sezioni saranno sostenute (se necessario) da appositi piedi, opportunamente disposti, per il montaggio a pavimento. Le unità stesse saranno variamente composte a seconda delle zone servite così come descritto nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa e riportato nei disegni di progetto.

Le caratteristiche dei componenti delle stesse devono essere le seguenti:

- serranda per presa aria esterna in ferro zincato, del tipo ad alette contrapposte imperniate su boccole in nylon o in ottone;
- eventuale sezione di miscela completa di due prese d'aria d'entrata per miscelare l'aria esterna con quella di ricircolo entrambe dimensionate per la totale portata della centrale, serranda con alette a funzionamento contrapposto, fornite di perno libero per il collegamento a servocomando o al controllo manuale. Nel caso la sezione miscelatrice contenesse i prefiltri aria dovrà essere provvista di portina di ispezione.
- batterie di riscaldamento, di raffrescamento e deumidificazione, del tipo a pacco in tubi di rame con alettatura in alluminio, complete di attacchi e collettori in ferro e telaio in ferro zincato;
- i fori di passaggio delle tubazioni di collegamento alle batterie saranno sigillati ad installazione avvenuta;
- eventuali batterie di riscaldamento a vapore saranno con tubi di rame ed alette in alluminio c.s.d. se in grado di sopportare la relativa pressione di vapore altrimenti saranno realizzate con tubi ed alette in acciaio;
- ventilatori centrifughi a doppia aspirazione con girante staticamente e dinamicamente equilibrata e calettata su albero in acciaio di un solo pezzo con cuscinetti a sfera, ermetici autoallineanti, completi di pulegge a cinghie trapezoidali, montati su supporti antivibranti;
- motori elettrici asincroni trifase, di tipo protetto contro lo stillicidio, completi di slitte tendicinghia e supporti antivibranti (eventualmente con variatore del numero di giri per ottenere le variazioni di portata);
- tutte le batterie sono complete di valvole di sfogo d'aria e rubinetto di scarico, ed adatte alla temperatura e pressione di esercizio;
- le velocità nelle sezioni di lavaggio e deumidificazione non devono essere superiori a 2.5 m/s;
- nelle sezioni di riscaldamento velocità di attraversamento massima di 3.2 m/s;
- velocità dell'acqua nei tubi alettati delle batterie non inferiori a 0.25 m/s per non avere la formazione di bolle d'aria;
- tutte le batterie devono essere completamente svuotabili;
- si deve assicurare la facile e rapida estrazione delle batterie, reti ugelli e separatore;
- gli attacchi e le connessioni devono essere completamente smontabili;
- tutte le parti in acciaio zincato vanno trattate con sottofondo e successiva verniciatura al nitro se installate in ambiente protetto o di tipo epossidico se montate all'aperto. Colori della verniciatura finale da concordare con la D.L.;
- le sezioni di filtrazione, ventilazione e umidificazione sono dotate di portine di ispezione a chiusura ermetica con oblo a doppio vetro ed impianto di illuminazione di tipo stagno per la sezione di umidificazione;
- verranno installati termometri a quadrante su ogni attacco in ingresso ed uscita dalle batterie di riscaldamento e raffreddamento;
- i collegamenti con i canali d'aria devono essere realizzati con giunti antivibranti;

- devono essere installati termometri a quadrante, a valle di ogni sezione di trattamento, per la rilevazione delle temperature di funzionamento;
- un manometro differenziale a liquido per la misura della pressione differenziale tra monte e valle della centrale.
- su tutte le canalizzazioni che si collegano all'unità devono essere previsti opportuni dispositivi per la misura della velocità e della portata;
- per tutte le serrande a regolazione manuale deve essere indicata chiaramente la percentuale di chiusura e apertura; inoltre vicino alle stesse devono essere fissate targhette indicanti la posizione di normale funzionamento, dopo che le serrande sono state tarate;
- le unità vanno montate su adeguati supporti antivibranti;
- tutte le unità o le singole sezioni saranno dotate di appositi golfari per il sollevamento ed il posizionamento.

6.2.37 APPARECCHI SANITARI

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità stabiliti nell'elenco prezzi e più precisamente:

- lavabi con fissaggio a parete e colonna o semicolonna di sostegno, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- lavabi in vitreous-china bianca di tipo regolabile in inclinazione tramite sistema meccanico di manopole e staffe reclinabili per disabili, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- vasi a cacciata per fissaggio a pavimento completi cassetta di risciacquo e di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- vasi a cacciata di tipo sospeso per fissaggio a parete, in vitreous-china bianca per disabili, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

PORTATE MINIME UNITARIE DEGLI UTILIZZATORI IDROSANITARI

	Acqua fredda	Acqua tiepida	Pressione minima
Lavabo	0.10 L/s	0.10 L/s	50 kPa
Bidet	0.10 L/s	0.10 L/s	50 kPa
Vaso a cassetta	0.10 L/s	=	50 kPa
Vasca da bagno	0.20 L/s	0.20 L/s	50 kPa
Doccia	0.15 L/s	0.15 L/s	50 kPa
Lavello cucina	0.20 L/s	0.20 L/s	50 kPa
Lavabiancheria	0.10 L/s	=	50 kPa
Orinatoio comandato	0.10 L/s	=	50 kPa
Pilozzo	0.15 L/s	0.15 L/s	50 kPa
Beverino	0.05 L/s	=	50 kPa
Idrantino lavaggio 1/2"	0.40 L/s	=	100 kPa
Idrantino lavaggio 3/4"	0.60 L/s	=	100 kPa

VALORE DELL'UNITÀ DI CARICO DEGLI UTILIZZATORI IDROSANITARI

	Acqua fredda	Acqua tiepida	Totale
Lavabo	1.50	1.50	2.00
Bidet	1.50	1.50	2.00
Vaso a cassetta	5.00		5.00
Vasca da bagno	3.00	3.00	4.00
Doccia	3.00	3.00	4.00
Lavello cucina	3.00	3.00	4.00
Lavabiancheria	2.00	=	2.00
Orinatoio comandato	0.75	=	0.75

La velocità massima dell'acqua nelle tubazioni sarà:

Reti principali	1.5 m/s
Diramazioni secondarie	0.5 m/s

La pressione massima di esercizio delle tubazioni e valvolame sarà di 600 kPa

La pressione di prova a freddo delle tubazioni sarà 1000 kPa

VALORE DELL'UNITÀ DI SCARICO DEGLI UTILIZZATORI IDROSANITARI

Tipo d'apparecchio	Unità di scarico
Lavabo	1.00
Bidet	2.00
Vaso a cassetta	4.00
Vasca da bagno	2.00
Doccia	2.00
Lavello cucina	2.00
Lavabiancheria	2.00
Orinatoio comandato	2.00
Pilozzo	3.00
Beverino	1.00
Piletta a pavimento	1.00

DIAMETRI MINIMI DEGLI SCARICHI DEGLI APPARECCHI SANITARI

Tipo d'apparecchio	Diametro (interno/esterno) mm
Lavabi, beverini	44/50
Lavelli, pilozzi, docce	44/50
Pilette sifonate a pavimento	44/50
Imbuti di raccolta degli svuotamenti delle centrali	57/63
Scarichi di WC	101/110

DIAMETRI MINIMI DEGLI SCARICHI DEGLI APPARECCHI SANITARI

diametro minimo	34/40 mm
-----------------	----------

6.2.38 RUBINETTERIE

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità stabiliti nell'elenco prezzi e più precisamente:

- Rubinetti monocomando a chiusura temporizzata con acqua premiscelata per lavabo, da installare sull'apparecchio, completi d'ogni accessorio necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- Pilette di scarico a pavimento con sifone e griglia d'acciaio inox 14301, chiusura a campana in PP estraibile, flangia pressata, fori di drenaggio, tiranti a vite. Costruzione regolabile in altezza. Altezza di sifonatura minima: 50 mm Griglia di tipo meticolato antisdrucciolo, classe L.15. Complete d'ogni accessorio, anche se non espressamente previsto, per la corretta posa in opera, secondo la normativa vigente.

6.3 IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

6.3.1 DISPOSIZIONI GENERALI

Per tutte le caratteristiche delle apparecchiature elettriche si vadano gli elaborati relativi.

1 Direzione dei Lavori.

Il Direttore dei Lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione ed a eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico, come precisato nella "Appendice L" della Guida CEI 64-50 (UNI 9620), che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

2 Norme e leggi.

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte, in rispondenza alle Leggi 01.03.1968 n. 186 e 05.03.1990 n. 46. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto.

Inoltre vanno rispettate le disposizioni del Decreto Ministeriale 16.02.1982 e della Legge 818 del 07.12.1984 per quanto applicabili.

3 Qualità dei materiali elettrici.

Ai sensi dell'art. 2 della Legge n. 791 del 18.10.1977 e dell'art. 7 della Legge n. 46 del 05.03.1990, dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte, ovvero che sullo stesso materiale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della Legge n. 791/1977 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla Legge n. 186/1968.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

6.3.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI

1 Criteri per la dotazione e predisposizione degli impianti.

Nel caso più generale gli impianti elettrici utilizzatori prevedono:

- punti di consegna; circuiti montanti, circuiti derivati e terminali; quadri elettrici di alimentazione degli impianti tecnologici; alimentazioni di apparecchi fissi e prese; punti luce fissi e comandi; illuminazione di sicurezza, ove prevista.

Quali indicazioni di riferimento per la progettazione degli impianti elettrici ed ausiliari, ove non diversamente concordato e specificato, si potranno assumere le indicazioni formulate dalla Guida CEI 64-50 e delle norme CEI 31-30, 31-35 e 64-8, per la dotazione dei vari locali tecnologici e per i servizi generali.

2 Criteri di progetto.

Per gli impianti elettrici, nel caso più generale, è indispensabile l'analisi dei carichi previsti e prevedibili per la definizione del carico convenzionale dei componenti e del sistema.

Con riferimento alla configurazione e costituzione degli impianti, che saranno riportate su adeguati schemi e planimetrie, è necessario il dimensionamento dei circuiti sia per il funzionamento normale a regime, che per il funzionamento anomalo per sovracorrente.

Ove non diversamente stabilito, la caduta di tensione nell'impianto, a partire dal quadro generale di Bassa Tensione dell'impianto, non deve essere superiore al 4% del valore nominale.

E' indispensabile la valutazione delle correnti di corto circuito massimo e minimo delle varie parti dell'impianto. Nel dimensionamento e nella scelta dei componenti occorre assumere per il corto circuito minimo valori non superiori a quelli effettivi presumibili, mentre per il corto circuito massimo valori non inferiori ai valori minimali eventualmente indicati dalla normativa e comunque non inferiori a quelli effettivi presumibili.

E' opportuno:

- ai fini della protezione dei circuiti terminali dal corto circuito minimo, adottare interruttori automatici con caratteristica L o comunque assumere quale tempo d'intervento massimo per essi 0,4 s;
- ai fini della continuità e funzionalità ottimale del servizio elettrico, curare il coordinamento selettivo dell'intervento dei dispositivi di protezione in serie, in particolare degli interruttori automatici differenziali.

3 Criteri di scelta dei componenti.

I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente (ad esempio gli interruttori automatici rispondenti alla norma CEI 23-3, le prese a spina rispondenti alle norme CEI 23-5 e 23-16, gli involucri di protezione rispondenti alla norma CEI 70-1).

6.3.3 INTEGRAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

1 Generalità sulle condizioni di integrazione.

Va curata la più razionale integrazione degli impianti elettrici e ausiliari negli ambienti e la loro coesistenza con le altre opere ed impianti. A tale scopo vanno formulate indicazioni generali relative alle condutture nei montanti (sedi, canalizzazioni separate, conduttori di protezione ed altre) o nei locali (distribuzione a pavimento o a parete, altre).

E' opportuno, in particolare, che prima dell'esecuzione e nel corso dei lavori vengano assegnati agli impianti elettrici spazi adeguati o compatibili con quelli per gli altri impianti tecnici, onde evitare interferenze dannose ai fini dell'installazione e dell'esercizio.

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione o della eventuale sostituzione.

2 Impianto di equipotenzializzazione

I collegamenti di equipotenzialità principali devono essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

Occorre preoccuparsi del coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione; è opportuno che vengano assegnate le competenze di esecuzione.

Si raccomanda una particolare cura nella valutazione dei problemi di interferenza tra i vari impianti tecnologici interrati ai fini della corrosione. Si raccomanda peraltro la misurazione della resistività del terreno.

Il D.LL. dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti.

6.3.4 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE E SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

6.3.4.1 COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Tutte le masse estranee di nuova installazione saranno connesse all'impianto di terra mediante conduttori equipotenziali.

I conduttori equipotenziali principali avranno una sezione non inferiore alla metà di quella del conduttore di protezione principale dell'impianto e comunque non inferiore a 6mmq.

I conduttori equipotenziali secondari avranno sezione non inferiore a quella del corrispondente conduttore di protezione e comunque non inferiore a 4 mmq (2,5 mmq se in tubo protettivo).

Il fissaggio dei conduttori alle tubazioni metalliche, sarà eseguito mediante adeguate fascette metalliche.

6.3.4.2 QUADRI ELETTRICI B.T.

Le caratteristiche costruttive essenziali dei quadri e gli schemi unifilari sono riportati sulle tavole di progetto.

I quadri saranno del tipo sporgente, adatti per l'installazione all'interno o a parete, con grado di protezione adeguato al luogo in cui saranno installati, conformi alle prescrizioni di Legge e alle norme CEI 17-13 in vigore, e saranno costituiti da:

- Contenitore (o eventualmente più contenitori accostati e collegati tra loro) in lamiera di acciaio dello spessore non inferiore a 15/10 mm, saldata e ribordata, accuratamente verniciata a forno, internamente ed esternamente, con smalti a base di resine epossidiche, previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione, antiruggine, ecc.);
- Per consentire l'ingresso dei cavi, il contenitore sarà dotato, sui lati inferiore e superiore, di apertura chiusa con piastra di tamponamento fissata con viti, e/o fori pretranciati;
- Le parti non verniciate (quali viterie, bulloni, guide, staffe, piastre di fondo, ecc.) saranno sottoposte a trattamento di protezione superficiale (cadmiatura, zincatura, cromatura, ecc.);
- Pannelli di fondo oppure intelaiatura metallica per consentire il fissaggio degli apparecchi oppure delle guide profilate DIN; i pannelli di fondo saranno realizzati in lamiera di acciaio zincopassivata, che potrà essere piena o forata, di spessore non inferiore a 20/10mm e regolabile in profondità e dovrà consentire di variare, anche in senso verticale, la posizione degli apparecchi e/o guide profilate;
- Pannelli di chiusura frontali in lamiera di acciaio dello spessore minimo di 1mm, ribordati e verniciati, sia internamente sia esternamente, come descritto in precedenza e con lo stesso colore della carpenteria;
- I pannelli saranno di tipo modulare in modo da consentire una chiusura a settori del quadro;
- Le feritoie dei pannelli avranno la stessa lunghezza, e le parti non occupate dagli interruttori saranno chiuse con apposite placche copriforo in materiale plastico inserito a scatto;

- Una sbarra di rame elettrolitico ricotto, posta orizzontalmente nella parte alta interna al quadro, separata dalle sbarre principali e derivate, costituente il collettore equipotenziale di terra degli impianti derivati. Essa avrà una sezione non inferiore a 15x5mm e una lunghezza di almeno 350mm.

A questa sbarra sarà fissato un unico conduttore in arrivo facente parte, della conduttura in arrivo dal quadro elettrico posto a monte o dalla dorsale di protezione;

Tale cavo in arrivo sarà ben visibile ed identificabile, isolato con guaina giallo/verde, fissato al morsetto (bullone) centrale della sbarra. Alla sua destra saranno fissati i cavi di protezione degli impianti derivati dal quadro; alla sua sinistra saranno allacciati tutti i conduttori di equipotenzialità delle masse facenti capo al quadro.

La conformazione del quadro sarà tale da consentire l'installazione di altre unità modulari e, sui pannelli di chiusura, potranno essere installati solamente eventuali apparecchi di comando e selezione (indicatori luminosi, commutatori, selettori, ecc.) appartenenti a circuiti ausiliari o strumenti di misura; apparecchi per il cui collegamento non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5 mmq.

In questo caso i pannelli saranno apribili a cerniera su un lato verticale e fissati con viti dall'altro.

I pannelli ciechi o finestrati potranno essere fissati con quattro viti.

Con tutti i pannelli inseriti non sarà possibile il contatto con le parti in tensione. Il fronte del quadro presenterà un grado di protezione non inferiore a IP40.

La porta anteriore, adeguatamente irrigidita e protetta con lo stesso trattamento superficiale descritto in precedenza, sarà del tipo con vetro temperato o metallica cieca, e sarà dotata di maniglia in materiale isolante con serratura a chiave; nei quadri principali sarà previsto un sezionatore bloccoporta.

Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno del tipo incombustibile o non propagante la fiamma.

L'esecuzione del quadro sarà conforme alle seguenti prescrizioni:

- I cablaggi dei circuiti ausiliari saranno eseguiti con conduttori flessibili isolati in PVC (cavo N07V-K) aventi sezione non inferiore a 1,5 mmq, dotati di capicorda a compressione isolati e di collari di identificazione; essi saranno disposti in modo ordinato e, per quanto possibile, simmetrico entro canalette in PVC con coperchio ed ampiamente dimensionate;
- I conduttori per il collegamento degli eventuali apparecchi sui pannelli di chiusura frontali, saranno raccolti in fasci, protetti con guaina a spirale in plastica ed aventi lunghezza tale da evitare sollecitazioni di trazioni o strappi a pannello completamente aperto;
- Tutti i conduttori di neutro e protezione o di terra saranno chiaramente riconoscibili fra loro e dagli altri conduttori usando colorazioni diverse (blu chiaro per il neutro e giallo-verde per i conduttori di terra);
- Tutti i conduttori in arrivo e/o in partenza dal quadro, di sezione minore o uguale a 16mmq, saranno attestati su morsetti di adeguata sezione, di tipo isolato, componibili, montati su guida profilata unificata e numerati oppure contrassegnati; quelli aventi sezione superiore a 16mmq saranno provvisti di adatti capicorda a compressione, collegati direttamente agli interruttori ed ancorati all'intelaiatura per non sollecitare meccanicamente gli interruttori stessi;
- I conduttori di alimentazione degli interruttori e degli altri eventuali apparecchi saranno derivati per mezzo di capicorda a compressione e viti in ottone, da sbarra di rame provvista di fori filettati fatti a distanze regolari;
- Ogni singolo conduttore sarà segnato con opportuna siglatura;
- Tutti i conduttori saranno collegati singolarmente mediante viti con dado, rosette elastiche e capicorda ad occhiello;
- Tutte le parti metalliche saranno collegate a terra; il collegamento di quelle mobili o asportabili sarà eseguito con cavo flessibile isolato in guaina giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16mmq, muniti alle estremità di capicorda a compressione del tipo ad occhiello;

- Sui pannelli frontali saranno riportate, incise con pantografo, su targhette adesive in plastica, tutte le scritte necessarie ad individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, controllo, segnalazione dei circuiti asserviti;
- Gli strumenti, ove non altrimenti specificato, saranno del tipo analogico, di adeguato fondo scala;
- Le leve di comando degli interruttori saranno poste ad una altezza non inferiore a 0,5m nè superiore a 1,9m (se possibile) dal piano di calpestio;
- Il grado di protezione dei contenitori sarà, con porta chiusa, non inferiore ad IP44 (salvo diverse prescrizioni) e particolare cura sarà posta nell'adottare sistemi di tenuta, affinché nei punti d'ingresso e di uscita dei cavi e di collegamento tra più contenitori, tale grado di protezione non risulti abbassato;
- Le morsettiere saranno provviste di paretine di isolamento terminali e di intervallazione tra utilizzi diversi, di fermamorsetti, nonché di morsetto di terra opportunamente collegato alla sbarra equipotenziale di terra;
- Non saranno fissati più conduttori su uno stesso morsetto: a tale scopo si farà uso di morsetti collegati da ponticelli costituiti da apposite barrette a vite;
- Per un buon assemblaggio dei cavi, si farà uso ove possibile all'interno del quadro di adeguate canalette in PVC; quando necessario i cavi saranno opportunamente fasciati;
- Gli scomparti ove siano collegate sbarre in rame nudo e morsettiere saranno protette dai contatti accidentali mediante appositi schermi trasparenti, in modo tale da assicurare una protezione di grado IP20; i suddetti schermi saranno amovibili solo con attrezzo e da personale addetto;
- L'accesso al quadro dei cavi delle linee in partenza sarà disposto ordinatamente su percorsi distinti e ben identificabili rispetto a quello della linea di alimentazione in arrivo;
- Gli apparecchi di controllo saranno installati nella parte alta del quadro;
- I quadri saranno corredati con una copia aggiornata degli schemi elettrici, posta in apposita tasca metallica, formato UNI A4, sulla quale compariranno le indicazioni (sigle e marcature) che sono previste sul quadro;
- I quadri saranno completi di tutti gli apparecchi previsti sui disegni e/o descritti sulle tavole grafiche, nonché di ogni altro accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al loro regolare funzionamento.
- il quadro sarà corredato di:
 - almeno due chiavi per ogni serratura sul quadro;
 - fusibili a cartuccia a fusione chiusa, nella misura del 10% minimo rispetto a quelli in opera e per ciascun calibro;

Resta comunque inteso che sui quadri sarà prevista una riserva di spazio pari ad almeno il 30% di quello occupato dalle apparecchiature poste in opera.

6.3.4.3 APPARECCHIATURE DA QUADRO

Apparecchi di tipo modulare

Apparecchi di larghezza multipla del modulo standard (17,5 mm) e dotati di dispositivo per il fissaggio a scatto su guide profilate tipo DIN in materiale isolante. Gli interruttori saranno costituiti da meccanismo elettrico autoportante e dotati di custodia realizzata in materiale termoplastico autoestinguente.

Le dimensioni frontali e la profondità degli apparecchi saranno comuni a tutti (interruttori, pulsanti, teleruttori, relè portafusibili, commutatori, ecc.) per consentire, oltre ad un'estetica elegante, la facile intercambiabilità degli apparecchi per successive modifiche e integrazioni.

Tutti gli apparecchi saranno conformi alle normative del CEI e IEC per la categoria a cui appartengono, dotati di marchio IMQ e isolati per una tensione non inferiore a 500V AC.

Gli apparecchi avranno morsetti per il serraggio dei conduttori sagomati a mantello, con apposita ondulatura e controndulatura onde impedire l'incisione e lo sfilaggio del conduttore. I morsetti

saranno completi di vite imperdibile con la testa incisa in modo da poter utilizzare sia il normale cacciavite a lama, sia quello a croce. Tali morsetti, oltre ad essere dimensionati per cavi aventi portata almeno pari a quella dell'interruttore in oggetto, saranno del tipo a doppio serraggio onde consentire il facile e veloce fissaggio contemporaneo dei cavi e delle barrette di collegamento.

Le leve di comando, in materiale isolante, saranno di colore diverso dal colore della custodia e con indicata la posizione di aperto e di chiuso, con la possibilità del blocco delle leve stesse con lucchetto.

Ogni singolo apparecchio completo di targhette con i valori caratteristici dell'apparecchio (p.d.i., calibro, tensione di lavoro, curva di intervento), di schema elettrico e di targhetta portaindicazioni per consentire l'individuazione dei circuiti.

Apparecchi di tipo scatolato

Gli apparecchi realizzeranno la protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti, con diversi livelli di prestazioni (normale, rinforzata, limitatore) con chiara visualizzazione della leva in posizione di aperto, fissabile mediante lucchetto.

Gli interruttori in oggetto saranno tropicalizzati e conformi alle normative del CEI, IEC e costruiti secondo un sistema a blocchi componibili. Gli sganciatori magnetotermici saranno tali da consentire tutte le possibilità di intervento (sganciatori standard, sellim, bassa soglia magnetica, ecc.) previste dal costruttore e riportate sui cataloghi ufficiali.

Sarà possibile regolare il valore delle correnti di intervento differenziale ed il tempo di intervento dei relè differenziali. I relè saranno corredati di dispositivo che esclude il ritardo intenzionale quando la corrente differenziale regolata sia di 30 mA. I relè, inoltre, saranno a sicurezza positiva: nel caso in cui dovesse venir meno il collegamento tra toroide e relè, questo dovrà aprire l'interruttore scatolato.

Gli apparecchi saranno equipaggiabili con dispositivi ausiliari (quali bobine, contatti, manovre rotative, coprimorsetti, bloccoporta, ecc.).

Lampade di segnalazione, selettori ed apparecchi di comando ausiliario

Saranno costituiti da blocchi elettrici dotati di contatti in argento a doppia interruzione, autopulenti. I morsetti potranno essere del tipo a faston oppure morsetti a vite protetti contro i contatti accidentali (IP20). Le viti dei morsetti saranno di tipo imperdibile, pre-allentate adatte per cacciaviti normali e cruciformi, con piastrine serrafilo del tipo autosollevante.

Gli elementi esterni (pulsanti, ecc.) saranno dotati di guarnizione che assicuri un grado di protezione non inferiore a IP65.

Gli apparecchi avranno temperatura di funzionamento da -30°C a +60°C se non luminosi, da -30°C a +40°C se luminosi.

La durata meccanica non sarà inferiore a tre milioni di manovre, con tensione di lavoro non superiore a 230V alla frequenza di 50 Hz.

La colorazione delle lampade sarà conforme a quanto indicato dalle tabelle UNEL.

Inoltre, ogni apparecchio sarà corredato di etichetta metallica in alluminio ossidato, colorato con scritta predisposta appositamente (per eventuali "avanti", "indietro", "salita", "discesa", "aperto", "chiuso", ecc.). In ogni caso gli accessori elettrici interni ed esterni, risponderanno alle normative vigenti e riporteranno inciso sul corpo elettrico lo schema circuitale.

Infine, se necessario, l'assemblaggio tra l'elemento esterno ed il blocco elettrico potrà avvenire a mezzo di supporto in materiale plastico adeguatamente sagomato.

Morsettiere

Le morsettiere, se non espressamente indicate, saranno del tipo per installazione su guida profilata. Esse saranno costituite da corpo in acciaio rinforzato, con viti imperdibili in acciaio rinforzato e rivestite con custodia isolante poliammide. Le molle di serraggio saranno realizzate in acciaio zincato galvanicamente e cromato. Le morsettiere saranno predisposte per l'installazione di

targhette indicatrici numerate, barre di cavallotto con copertura contro il contatto accidentale e piede di installazione, onde evitare l'errata installazione del morsetto. Inoltre saranno sagomate in modo tale da poter montare delle coperture di sicurezza con simbolo di pericolo, rimovibili solo mediante attrezzo.

6.3.4.4 PERCORSI LINEE

Ci si atterrà ai percorsi tracciati sulle relative tavole di progetto. Eventuali cambi di percorso saranno segnalati e giustificati.

6.3.4.5 LINEE DI ALIMENTAZIONE

Sono le linee elettriche in partenza dal Quadro Generale di Bassa Tensione e dai quadri di zona deputate ad alimentare le linee degli impianti elettrici a servizio dei tecnologici e da questi alle varie utenze (distribuzione secondaria).

I cavi impiegati saranno conformi alle norme CEI- UNEL e provvisti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ), adatti al locale ed al tipo di posa previsto.

Saranno tutti del tipo non propagante l'incendio (CEI 20-22) e a bassa emissione di gas tossici e corrosivi nonché adatti a tutti i tipi di posa.

La colorazione del rivestimento esterno di detti cavi sarà conforme alle norme CEI-UNEL e precisamente:

- Giallo-verde per i conduttori di terra;
- Blu chiaro per i neutri;
- Nero, marrone, grigio per le fasi.

Si utilizzeranno inoltre i seguenti colori:

- Rosso per i circuiti isolati dal primario mediante trasformatore (le singole fasi vanno contraddistinte con la numerazione a collare);
- Viola per il ritorno di fase nei circuiti di riscaldamento.

Tutti i cavi (sia per la distribuzione di potenza sia per la segnalazione) avranno i conduttori in rame, grado d'isolamento non inferiore a 3 e saranno del tipo flessibile.

Il rivestimento dei cavi dei circuiti ausiliari e di segnalazione sarà di colore diverso da quelli sopracitati.

Tutte le estremità dei cavi attestati sui quadri, saranno contrassegnati con la corrispondente linea che compare sugli schemi unifilari; la marcatura sarà ottenuta con collari o anelli di plastica o con altro sistema di equivalente affidabilità, escludendo quindi i marcafilo di tipo adesivo.

CAP. 7 NORME TECNICHE GENERALI PER OPERE ELETTRICHE

7.1 OGGETTO DELL'APPALTO E CRITERI GENERALI

Tutti i materiali e gli apparecchi da impiegare per la realizzazione degli impianti elettrici saranno dovranno essere scelti correttamente in base all'ambiente in cui saranno installati ed avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio, inoltre debbono essere conformi alle relative norme CEI e preferibilmente, essere muniti di marchio IMQ o di altro marchio di conformità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Europea.

I lavori descritti e valutati con riferimento ai prezzi unitari dell'elenco, si intendono pure comprensivi di tutte quelle minuterie, accorgimenti, accessori, finiture, ritocchi, verniciature inclusi nel prezzo, anche se non esplicitamente menzionati. E' evidente infatti che nessuna descrizione verbale o grafica, per quanto accurata e dettagliata, può comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori costituenti gli impianti, descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature, precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere.

Le opere e assistenze murarie necessarie all'installazione degli impianti meccanici e affini sono incluse nel prezzo dell'Appalto dell'Impresa e nei singoli prezzi unitari contrattuali.

Tutte le apparecchiature in bassa tensione rientranti in taluni limiti di tensione (50-1000 V) devono essere marcate CE, come previsto dalla direttiva bassa tensione D.lgs. 626/96.

La marcatura CE, apposta direttamente dal costruttore, attesta che quell'apparecchio è conforme alle prescrizioni di una o più direttive CEE che riguardano quel prodotto, se il prodotto è conforme alle norme tecniche armonizzate, le direttive assumono che i requisiti essenziali di sicurezza siano soddisfatti.

Per quei componenti elettrici le cui rispettive norme di prodotto non prevedono la possibilità di attestare la conformità al marchio IMQ, si prevede di attestare la conformità alla norma stessa con il contrassegno CEI, la concessione del quale è subordinata ad una regolamentazione; in altri casi la norma non prevede nulla e quindi è necessaria ed indispensabile la dichiarazione di conformità del costruttore.

Quanto sopra vale anche per i materiali ricevuti in conto lavorazione, per i quali l'installatore diventa in ogni caso responsabile.

Nel caso in cui l'installatore utilizza componenti senza marchio, o senza attestati o dichiarazioni del costruttore, sottoscrivendo la dichiarazione di conformità si assume in proprio ogni responsabilità relativa non solo all'impianto, ma anche alla costruzione dei componenti.

7.1.1 CAVIDOTTI

I cavi da utilizzare devono essere del tipo con guaina protettiva e con tensione nominale 0,6/1kV.

I cavi direttamente interrati, o posati in tubo protettivo non idoneo a proteggerli meccanicamente, devono essere protetti con lastra o tegolo, e interrati alla profondità di almeno 0,5m.

Non è richiesta una profondità minima di posa se il cavo è posto entro un tubo protettivo idoneo per resistere agli attrezzi manuali di scavo, ad esempio tubo metallico, oppure se il cavo è posato entro un condotto o cunicolo.

Le tubazioni devono far capo a pozzetti di ispezione e di infilaggio con fondo perdente di adeguate dimensioni (minimo 40x40x60 cm), per permettere un agevole accesso; i pozzetti devono essere dotati di robusti chiusini, specie se in aree carrabili.

Le cassette di giunzione dovranno avere un grado di protezione almeno IP44; è consigliabile siano poste ad almeno 20 cm dal suolo. Per evitare pericolosi fenomeni di condensa nei quadri, o nelle cassette, quando vengono allacciati con tubazioni interrate, è buona norma eseguire tamponamenti con materiali idonei (per es.: polistirolo espanso, resine, ecc.) nei punti di innesto.

Le giunzioni e/o derivazioni entro i pozzetti interrati vanno eseguite con materiali idonei al fine di ripristinare l'isolamento del cavo; ad esempio: giunti a resina colata, nastrature autoagglomeranti e vernici isolanti, tubi isolanti termorestringenti.

7.1.2 TUBAZIONI PROTETTIVE

I tubi protettivi, flessibili o rigidi, in materiale isolante posati sotto pavimento devono essere di tipo pesante.

Anche per la posa in vista è bene utilizzare tubi rigidi di tipo pesante.

I tubi di tipo leggero possono essere posati sottotraccia a parete, o a soffitto, oppure nel controsoffitto.

I tubi protettivi installati sottotraccia a parete devono avere percorso orizzontale, verticale o parallelo agli spigoli delle pareti. Nel pavimento e nel soffitto il percorso può essere qualsiasi.

Nei sistemi di distribuzione a pavimento con prese a torretta, spesso vengono impiegate tubazioni in pvc pesante di forma rettangolare incassate nella struttura del pavimento.

Queste tubazioni devono far capo ad idonee cassette a pavimento che permettano l'infilaggio dei cavi senza danneggiamenti.

I tubi protettivi impiegati posti a vista sia a parete che a soffitto sono del tipo in materiale termoplastico auto estinguente rigido pesante filettato, avente filettatura con passo metrico, con un diametro adeguato alla messa in opera o la sostituzione dei conduttori, ed un grado di protezione adatto all'ambiente di installazione. Anche le curve e ghiera di fissaggio della medesima serie delle tubazioni garantiranno il grado di protezione richiesto.

Possono essere utilizzati al posto delle tubazioni filettate, tutti gli accessori quali manicotti, curve, e raccordi rapidi in grado di assicurare un grado di protezione pari ad IP65.

Eventuali allacciamenti ad apparecchi utilizzatori non adiacenti alle pareti dovranno essere realizzati mediante guaina spiralata impiegando appositi passacavi per la giunzione.

In ogni caso il diametro della tubazione dovrà essere comunque superiore di almeno 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in essa contenuti con minimo di 16 mm.

Si prenderanno inoltre i seguenti provvedimenti:

- a) i tratti di canalizzazione rettilinei di lunghezza superiore a 15 metri dovranno essere interrotti da almeno una cassetta di derivazione;
- b) i tratti di canalizzazione (con curva interposta) di lunghezza superiore a 10 metri, dovranno essere interrotti da cassetta di derivazione;
- c) i tratti di tubazione rettilinei, di lunghezza superiore a 4 metri, dovranno, al fine di garantire una corretta dilatazione termica del tubo, avere interposto almeno un manicotto di dilatazione filettato ogni 4 metri o frazione di detta misura.

7.1.3 CANALI

Per canale si intende un involucro chiuso con coperchio, che assicura la protezione meccanica dei cavi e ne permette la posa senza tiro. I canali possono essere in materiale isolante o metallico; richiedono l'assenza di asperità e spigoli vivi ed un grado di protezione almeno IP2X.

Nei canali, anche se metallici è ammessa la posa di cavi senza guaina.

Deve essere garantita l'ispezionabilità dei cavi ed in particolare il numero dei cavi contenuti all'interno dei canali devono essere tali da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile; tale prescrizione non si applica ai cavi di segnalazione e comando e ai cavi di telecomunicazioni. Qualora, al fine di ottemperare a quanto sovraesposto, fosse necessario installare un secondo canale portacavi, esso dovrà essere posto preferibilmente a fianco dell'esistente, oppure sopra o sotto, ma in tal caso deve essere rispettata una distanza tra i due canali non inferiore a 30cm, inoltre le canalizzazioni vanno poste in opera su sospensioni differenti, le stesse devono essere installate con apposite staffe la cui distanza si ricava dai dati forniti dal costruttore e comunque mai distanti più di 1,5 metri.

Si utilizzeranno i necessari accessori per ottenere il previsto grado di protezione contro i contatti diretti, per separare i cavi a tensioni nominali differenti nonché i necessari collegamenti di terra del canale.

Tutte le derivazioni saranno eseguite in scatole di derivazione isolate tramite morsetti, non sono previste né ammesse derivazioni nel canale metallico o all'esterno delle relative scatole di derivazione.

Se uno stesso canale è utilizzato per cavi di energia e cavi di segnale deve essere munito di setti separatori; in alternativa, si può posare all'interno del canale un altro canale di dimensioni ridotte o un tubo protettivo, o infine si possono utilizzare cavi di segnale isolati per la tensione nominale dei cavi di energia.

Se si utilizzano canali metallici tutti i cavi del medesimo circuito devono essere installati nello stesso canale, per evitare riscaldamento dovuti a correnti indotte.

7.1.4 CONDUTTORI

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL tra cui:

- | | |
|---------------------------------|---|
| - CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE) | colore GIALLO/VERDE |
| - CONDUTTORE EQUIPOTENZIALE | colore GIALLO/VERDE |
| - CONDUTTORE DI NEUTRO | colore BLU CHIARO |
| - CONDUTTORI DI FASE | qualsiasi colore eccetto quelli riservati ai conduttori sopra specificati |

I conduttori utilizzati poiché utilizzati in un edificio adibito a scuola primaria previsti sono del tipo:

- unipolare in rame, flessibili, isolati in PVC, qualità S17, senza guaina, grado di isolamento non inferiore a 450/750 V e classe di prestazione CPR Cca-s1b,d1,a1 , tipo FG17-450/750V, per installazioni protette entro tubazioni a vista o incassate in PVC, Cavi per alimentazione elettrica utilizzati per limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR;
- unipolare in rame ricotto stagnato, flessibili, isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo elastico (HEPR) qualità G16 e classe di prestazione CPR Cca-s1b,d1,a1 , tipo FG16M16-0,6/1kV, per installazioni protette entro canalizzazioni metalliche e tubazioni a vista in PVC, e ammessa anche la posa interrata. Cavi per alimentazione elettrica utilizzati per limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR;
- multipolare in rame ricotto stagnato, flessibili, isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo elastico (HEPR) qualità G16 e classe di prestazione CPR Cca-s1b,d1,a1, tipo FG16OM16-0,6/1kV, per installazioni protette entro canalizzazioni metalliche e tubazioni a vista in PVC, e ammessa anche la posa interrata; Cavi per alimentazione elettrica utilizzati per limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR;

I cavi dovranno essere di tipo non propagante l'incendio, senza alogeni e senza sviluppo di fumi opachi.

È buona regola installare i conduttori di neutro o di protezione all'interno della canalizzazione o tubazione in cui transitano i conduttori di fase, in modo da evitare notevoli surriscaldamenti dell'involucro metallico per autoinduzione.

La sezione dei conduttori è calcolata in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti, affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione nominale a vuoto.

In ogni caso non devono essere inferiori a:

- 1 mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione base, derivazioni per prese a spina da 10A;
- 2,5 mmq per derivazioni con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria compresa tra 2,2 e 3,6 kW.

7.1.5 QUADRI ELETTRICI

Le apparecchiature assiemate di protezione (leggi quadri) devono rispondere alla norma CEI 17.13/1, la quale richiede che ogni quadro costruito sia riferito ad un ben identificato prototipo, già sottoposto a tutte le prove di tipo da esse previste.

Le regole essenziali da osservare, da parte dell'assemblatore, per poter garantire e documentare opportunamente la conformità del quadro alle norme sono le seguenti:

- a) scegliere un fornitore affidabile in grado di dimostrare l'esecuzione delle prove di tipo sui prototipi;
- b) effettuare la scelta dei componenti del quadro in stretta osservanza dei cataloghi del costruttore;
- c) montare il quadro seguendo scrupolosamente le istruzioni del fornitore dei pezzi sciolti e degli apparecchi;
- d) verificare, tramite prove di tipo o metodi di calcolo/estrapolazione, eventuali modifiche sostanziali apportate rispetto alle configurazioni "tipo" garantite dal costruttore;
- e) effettuare correttamente le prove individuali previste dalla norma su ciascun quadro realizzato;
- f) installare correttamente il quadro effettuando in cantiere le necessarie verifiche elettriche o meccaniche.

Per il cablaggio occorre porre particolare attenzione ai seguenti punti:

- a) lo spazio disponibile per il collegamento deve permettere una corretta connessione dei conduttori esterni e nel caso di cavi multipolari la divaricazione delle anime;
- b) Gli elementi di connessione predisposti per i conduttori di protezione in arrivo ed in partenza devono essere ubicati in vicinanza dei corrispondenti terminali dei conduttori di fase;
- c) le aperture di entrata cavi, le piastre di chiusura, ecc, devono essere tali per cui, con i cavi convenientemente installati, siano assicurate le misure di protezione contro i contatti diretti ed il grado di protezione stabilito. Questo comporta la scelta di elementi di entrata dei cavi adatti all'applicazione prevista dal costruttore;
- d) tutti i ripari devono essere solidamente fissati;
- e) quando non sono rispettate le prescrizioni sopraindicate, il quadro deve contenere dietro la porta o riparo, un secondo riparo fisso che impedisca alle persone di venire in contatto con le parti attive altrimenti non protette;
- f) le connessioni tra parti destinate ad essere percorse da corrente devono essere realizzate con mezzi che assicurino una pressione di contatto sufficiente e permanente, preferibilmente con morsetti fissati su barra DIN;
- g) i conduttori isolati non devono appoggiare né su parti nude in tensione (a potenziale diverso) né su spigoli vivi perciò si impone l'impiego di canalette per il percorso dei cavi, la cui sezione occupata non deve essere superiore al 70%;
- h) in generale ad ogni terminale deve essere connesso un solo conduttore; sono ammesse le connessioni di due o più terminali quando tale terminale è morsetto è previsto per questo scopo;
- i) quando il quadro sia, come nel caso in esame, costruito, provato e certificato secondo la norma, non è necessario connettere direttamente a terra tramite "cavallotti" gli elementi frontali se su di essi non si affacciano interruttori e simili, anche se internamente il costruttore prevede l'apposito morsetto. Questo è espressamente previsto dalla norma. Al contrario, le connessioni di cui sopra devono essere realizzate per gli elementi frontali su cui siano montati apparecchi elettrici.

Le apparecchiature elettriche da installare nei quadri devono essere modulari e componibili, della medesima serie sia per il quadro generale che per i sottoquadri, con modulo normalizzato europeo, dimensioni frontali 17,5x45 mm, ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato, le apparecchiature con corrente nominale maggiore a 100A verranno fissate mediante apposita bulloneria.

Al termine dell'assemblaggio e del cablaggio il quadro deve essere sottoposto alle prove individuali definite dalla norma.

A completamento dell'opera ogni quadro installato deve essere completo di:

- verbale di collaudo dove vengono indicati gli esiti delle prove previste;
- dichiarazione di conformità del fabbricante del quadro da allegare alla relazione della tipologia dei materiali utilizzati nella dichiarazione di conformità;
- targhetta di identificazione posta in posizione facilmente visibile e leggibile comprendente il tipo e numero di identificazione (lo stesso posto nel verbale di collaudo), il costruttore, la tensione di funzionamento nominale, la frequenza nominale, la tensione nominale di isolamento.

7.1.6 QUADRI AD USO DOMESTICO E SIMILARE

Per i quadri ad uso domestico e similare (nel termine "similare" rientra ad esempio la piccola industria, il terziario e l'illuminazione esterna), con i seguenti dati nominali:

corrente nominale di entrata $I_{ne} = 125A$, tensione di funzionamento 440V, temperatura ambiente $-25\text{ }^{\circ}C$ che occasionalmente può arrivare a $35\text{ }^{\circ}C$, la corrente presunta di cortocircuito $<10kA$ (valore efficace della componente simmetrica) o protetti da dispositivi limitatori di corrente avente corrente limitata non eccedente 15 kA (valore di picco), si applica in alternativa alla norma CEI 17-13/1, la norma sperimentale CEI 23-51.

7.1.7 CASSETTE E CONNESSIONI

Le cassette devono essere saldamente fissate alle strutture. Sono preferibili le cassette con coperchio fissato con viti, mentre sono sconsigliabili i coperchi ancorati con graffette. Le connessioni ed i cavi posati all'interno delle cassette non devono occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti con o senza vite) aventi grado di protezione IPXXB; non sono quindi considerate giunzioni e/o derivazioni eseguite con attorcigliamento e nastratura.

Il grado di protezione IPXXB indica che le parti attive, cioè le parti in tensione nel servizio ordinario incluso il neutro, non sono accessibili al dito di prova.

È ammesso l'entra-esce sui morsetti, ad esempio di una presa per alimentare un'altra presa, purché esistano doppi morsetti, o questi siano dimensionati per ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare.

Nell'esecuzione delle connessioni non si deve ridurre la sezione dei conduttori e lasciare parti conduttrici scoperte.

I dispositivi di connessione devono essere ubicati nelle cassette; non sono ammesse nei tubi e nelle scatole porta-apparecchi.

7.1.8 PRESE A SPINA

Le prese per uso domestico e similare (monofase) possono essere utilizzate in ambienti industriali, per piccole apparecchiature, dove non sia previsto un servizio gravoso con forti urti o vibrazioni.

Le prese a spina per usi industriali (prese CEE) conformi alle norme CEI 23-12 e 23-12/1 sono necessarie per:

- prese a spina monofasi 2p+T con corrente nominale superiore a 16A;
- prese a spina trifasi.

Il grado di protezione deve essere adeguato al luogo di installazione con il minimo di IP44, inoltre dovranno avere caratteristiche di "doppio isolamento".

Le prese saranno montate su apposite basi modulari, che possono avere anche funzione di

cassetta di smistamento e di derivazione dei cavi, composte come descritte dagli elaborati grafici allegati.

Nel collegare le prese trifasi si deve mantenere costante il senso ciclico delle fasi, ad evitare che il motore di un utilizzatore alimentato da prese diverse possa invertire il senso di marcia.

Le prese a spina con corrente nominale superiore a 16A devono essere abbinate ad un interruttore, non necessariamente interbloccato con la presa a spina, come previsto dalla norma CEI 64-8 parte 537.2.

Nel caso specifico in oggetto, è richiesto l'interblocco tra prese a spina ed interruttore per tutte le prese del tipo industriale CEE.

7.1.9 ATTRAVERSAMENTI

Nel caso in cui alcune condutture lasciano una zona definita compartimento antincendio per un'altra e nel fare questo attraversano muri, soffitti o pavimenti, tali attraversamenti devono essere protetti mediante apposite barriere tagliafiamma idonee al grado REI ivi prescritto.

Nel caso in oggetto, i passaggi tra i piani devono garantire il ripristino REI e orizzontali in uscita dai locali tecnici.

Occorre quindi otturare il foro di passaggio nel muro rimasto libero e l'interno della conduttura stessa.

Non è necessario otturare l'interno del tubo protettivo se questo è conforme alla prova di resistenza alla propagazione della fiamma della norma CEI 23-35 o 23-39, ha un diametro interno non superiore a 30 mm e grado di protezione almeno IP33, inclusa la sua estremità se penetra in ambiente chiuso.

Entrambe le otturazioni possono essere realizzate mediante barriere tagliafiamma e devono comunque avere una resistenza al fuoco almeno uguale a quella dell'elemento costruttivo del compartimento antincendio.

7.1.10 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto elettrico di messa a terra dovrà essere eseguito in conformità alle leggi vigenti.

Esso comprenderà : a) dispersori realizzati mediante picchetti in acciaio zincato a caldo, interrati nelle immediate adiacenze degli edifici, in numero tale da ottenere una resistenza di terra entro i limiti prescritti dalla normativa vigente; b) allacciamento, mediante morsetto in acciaio zincato a caldo, alla tubazione metallica dell'acquedotto pubblico, completato da eventuali cavallotti atti ad assicurare la continuità elettrica con i tubi interrati a monte del contatore idraulico.

Alla rete dei conduttori di protezione, che sarà realizzata mediante corde di rame nudo della sezione non inferiore a mmq. 25, saranno collegati: 1) i poli di terra di tutte le prese di corrente; 2) i morsetti di terra di tutti i quadri e gli alimentatori; Il valore della resistenza di terra dovrà essere coordinato con le caratteristiche degli apparecchi di protezione, tenendo conto: - della corrente di intervento in 5 secondi pertinente all'interruttore magnetotermico divisionale di maggior portata; - della protezione differenziale attuata in tutte le unità dell'impianto. In ottemperanza al paragrafo 4.1.04 del fasc. CEI n.147 nei locali contenenti bagno e doccia, nessun elemento dovrà essere installato in posizione tale da poter essere toccato da chi sia nella vasca o sotto la doccia. In particolare, le prese dovranno essere collegate a terra tramite un filo di rame isolato di almeno 6 mmq. facente capo a un cavo discendente da mmq.16 centralizzato incassato nella gabbia scala e collegato ai puntazzi infissi nel terreno contenuti in pozzetti coperti da chiusini.

7.1.11 APPARECCHI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE ORDINARIA

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere marcati CE, conformi al Decreto CAM del 11 Ottobre

2017. Smontabili a fine vita al fine di poter effettuare un regolare smaltimento. I cablaggi interni dovranno essere fatti a regola d'arte, e conformi alle normative di prodotto vigenti.

7.1.12 APPARECCHI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere marcati CE. Smontabili a fine vita al fine di poter effettuare un regolare smaltimento. I cablaggi interni dovranno essere fatti a regola d'arte, e conformi alle normative di prodotto vigenti.

7.1.13 IMPIANTI SPECIALI

Gli impianti così detti "speciali" dovranno essere conformi alle norme CEI ed UNI applicabili. L'impianto dovrà essere costituito dalle apparecchiature evidenziate sulle tavole di progetto e da tutte quelle apparecchiature necessarie al corretto funzionamento, anche se non espressamente indicate sugli elaborati progettuali.

7.1.13.1 CABLAGGIO STRUTTURATO (Telefono/dati)

La rete telematica progettata consiste in un cablaggio strutturato in seno al quale sono collocati solamente apparati di tipo 'passivo'. Oltre alla tecnologia della infrastruttura, la fornitura riguarda:

- il rilascio al cliente di tutta la documentazione a corredo della parte "passiva" della rete;
- la disponibilità, per un periodo non inferiore a 7 anni dalla data di collaudo positivo delle apparecchiature, della disponibilità delle parti di ricambio delle apparecchiature fornite.

Il sistema di cablaggio da realizzare è di recente generazione ad elevato livello qualitativo, rigorosamente indipendente dalle applicazioni, atto a sostenere le funzionalità a livello di collegamento (link performance), di applicazione (application openness) e di sistema (di categoria 5e o 6).

Tutte le componenti verranno costruite e collaudate secondo i criteri di qualità conformi alla norma ISO 9001, ergonomici di usabilità ISO 9241, risparmio energetico EPA e di conformità alla normativa relativa ai radiodisturbi (EN 55022).

Le procedure operative devono, al solito, riflettere le certificazioni e l'autorizzazione all'installazione, al collaudo, all'allacciamento ed alla manutenzione di impianti interni di telecomunicazioni di primo grado.

Il collaudo dovrà verificare ciascun collegamento, mediante le previste misurazioni (Power Meter, OTDR, Cable Scanner), ad esempio (per la componente in CU):

- mappatura,
- lunghezza singola tratta,
- ritardo di propagazione,
- impedenza/resistenza/capacità per singola coppia,
- attenuazione massima per singola coppia (e indicazione di frequenza relativa),
- Xtalk massima per ogni possibile combinazione delle coppie,
- capacità mutua,
- ACR,
- 'return loss',
- curva di attenuazione.

(per la componente in f.o.)

- 'return loss' (a 850 1 1300 nm),
- attenuazione della tratta,
- lunghezza d'onda e di tratta.

Dovrà essere verificata ciascuna prese di utente, nonché i collegamenti in f.o.(secondo ISO/IEC 11801).

Verranno seguite scrupolosamente tutte le norme di installazione di cavi e connettori: lunghezza massima di ogni tratta (90 mt), distanza minima da cavi di potenza paralleli, tensione massima di tiro, raggio di curvatura minimo, lunghezza massima del cavo, ecc.

L'installazione delle fibre dovrà assolvere ai seguenti specifici requisiti: tensione nominale, raggio di curvatura minimo, temperatura operativa da -40 a 70 °C.

Sarà utile pianificare la procedura di posa dei cavi secondo le seguenti indicazioni di massima:

- Determinare il miglior percorso dei cavi.
- Dividere l'intera area da cablare in sotto aree e determinare se ci sono aree critiche da proteggere eventualmente in modo appropriato (cartelli indicatori, segnalazioni)
- Preparare un piano per la posa dei cavi:
- Se sono necessari i lavori di infrastruttura, il piano deve essere preparato in anticipo, così che la posa di tutti i cavi possa essere eseguita nello stesso periodo dal team di installazione.
- Si inizia con i cavi più lunghi facendo attenzione a tirare brevi tratte perché il cavo potrebbe essere stressato o rovinato a causa dell'attrito che aumenta con la lunghezza.
- Per ogni piano si posa un cavo dopo l'altro completando il cablaggio orizzontale.
- Dopo si procederà con la posa dei cavi per il cablaggio verticale.
- Prima di procedere alla posa, etichettare tutti i cavi avendo l'accortezza di seguire la lista preparata in precedenza.

Per quanto riguarda l'identificazione delle tratte di cavo Twisted Pair, su ciascuna piastrina sarà possibile apporre i cartellini di identificazione dei connettori RJ45, in modo da poter gestire al meglio il cablaggio, anche grazie ad una "codifica parlante", che di comune accordo alla Direzione Lavori della Committente stessa, verrà stabilita ed univocamente assegnata alla stessa tratta sia lato Patch Panel che lato presa.

In merito al cablaggio, la seguente documentazione dovrà essere approntata (gradualmente ed in fase di esecuzione) come propedeutica al collaudo finale:

- la lista completa dei cavi posati con i relativi codici di identificazione.
- il disegno logico dell'intero comprensorio e del singolo edificio (meglio ancora, le planimetrie che il cliente potrebbe mettere a disposizione), con la distribuzione delle prese dati installate, i relativi codici, ed i percorsi dei cavi di dorsale, nonché la distribuzione delle canalizzazioni che li contengono.
- le tabelle di armadio indicanti le connessioni tra gli armadi di piano e i posti di lavoro.
- tabella dorsali, contenenti gli identificativi di tutti i cavi (n° coppie, altro) e, per ciascuno di essi, della coppia di armadi cui è attestato.

7.1.13.2 IMPIANTO RILEVAZIONE INCENDI

Per le unità in oggetto si prevede la realizzazione di un impianto di rivelazione manuale e automatica dell'incendio, secondo la norma UNI 9795.

Nella barchessa si utilizzano rivelatori ottici di fumo installati a soffitto secondo le indicazioni della norma tecnica, in modo da rispettare tutte le condizioni richieste. Rivelatori ottici di fumo saranno installati all'interno dei controsoffitti dove è presente il passaggio di impianti tecnologici e saranno accoppiati con una spia ripetitrice d'allarme, posta in posizione visibile, il controllo del sensore. Un rivelatore ottico di fumo, abbinato ad un sistema di sondaggio della condotta, sarà previsto per gli impianti di ricambio dell'aria nelle sale conferenze al piano primo della barchessa. L'impianto in caso d'allarme agirà, tramite degli attuatori predisposti, sulla chiusura delle serrande antincendio dei canali d'aria, sullo spegnimento dei ventilatori e sull'apertura degli evacuatori.

Nella zona ristorante e bar, si utilizzeranno anche qui rivelatori ottici di fumo, sia a soffitto che nel controsoffitto, ad eccezione dei locali cucina e preparazione cibi del bar, dove, visto la tipologia di attività svolta, si utilizzeranno dei rivelatori termovelocimetrici di temperatura.

Sulle uscite d'emergenza e lungo i percorsi d'esodo saranno installati i pulsanti manuali d'allarme e i dispositivi di segnalazione ottico acustica, costituiti da pannelli luminosi con la scritta "Allarme

Incendio” e con sirena incorporata, disposti in modo che siano udibili in ogni parte dell’area controllata.

All’esterno è prevista una sirena d’allarme autoalimentata, collegata direttamente alla centrale di rivelazione incendi. La centrale di rivelazione incendi sarà posizionata in prossimità dei quadri elettrici e avrà tutte le caratteristiche di intervento ed autonomia previste dalla norma UNI 9795.

Dovrà essere fornita documentazione specifica sulla configurazione, in modo da rendere più agevoli, eventuali future modifiche e ampliamenti dell’impianto.

7.1.13.3 PREDISPOSIZIONE IMPIANTO ANTINTRUSIONE

Il sistema antintrusione è stato predisposto per la realizzazione di un impianto a rivelatori volumetrici a doppia tecnologia (IR+MW), posizionati all’interno dei locali principali e di passaggio.

Il tutto farà capo ad una centrale presumibilmente posizionata nella zona del quadro elettrico. Completa l’impianto la predisposizione di una sirena d’allarme da esterno e il dispositivo di comando (tastierino) all’interno della prima porta d’ingresso.

L’impianto antintrusione deve essere composto da apparecchi conformi alla norma CEI 79-2 e rispondere pienamente ai requisiti riguardanti gli impianti classificati come livello 1, 2, 3 a norma CEI 79-3. I materiali utilizzati per l’impianto antintrusione proposto, saranno marchiati IMQ.

Dovrà essere fornita documentazione specifica sulla configurazione, in modo da rendere più agevoli, eventuali future modifiche e ampliamenti dell’impianto.

7.1.13.4 PREDISPOSIZIONE VIDEOSORVEGLIANZA TVCC

Si predispone un impianto di videosorveglianza esterna che verrà presumibilmente realizzato con telecamere Day&Night con tecnologia TCP/IP.

Si predispone lo spazio necessario per l’installazione di tutte le apparecchiature generali di gestione, registrazione e configurazione, all’interno del rack dedicato alla telefonia e dati.

Si prevede che il sistema sarà consultabile tramite web, dalle postazioni della rete interna e da remoto con apposite credenziali d’accesso.

Dovrà essere fornita documentazione specifica sulla configurazione, in modo da rendere più agevoli, eventuali future modifiche e ampliamenti dell’impianto.

7.1.13.5 PREDISPOSIZIONE IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA

Si predispone un impianto di diffusione sonora per la sala del ristorante e quella del bar. L’impianto futuro si prevede da realizzare con altoparlanti da incasso e per una diffusione sonora d’ambiente.

Il punto di comando e controllo dell’impianto è previsto vicino al quadro elettrico generale nel locale d’ingresso al ristorante. L’apparato di regia sarà in grado di ricevere più sorgenti sonore (radio, CD, dispositivi portatili) e gestire musica in streaming.

L’impianto sarà predisposto in modo che, le due aree, siano gestite in maniera indipendente o coordinata in funzione delle esigenze.

Dovrà essere fornita documentazione specifica sulla configurazione, in modo da rendere più agevoli, eventuali future modifiche e ampliamenti dell’impianto.

7.2 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, l’Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato speciale di appalto.

Le verifiche potranno consistere nell’accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute, nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

7.3 CAMPIONATURE, PROVE, AS-BUILT E DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

L'Appaltatore dovrà fornire alla D.LL., preventivamente alla esecuzione dei lavori, disegni esecutivi/costruttivi, schede e campionature dei materiali per l'approvazione, secondo quanto previsto dal presente Capitolato, dagli elaborati del progetto esecutivo approvato ed in particolare dall'Elenco Prezzi.

Alla conclusione dei lavori l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.LL. la documentazione relativa agli impianti elettrici ed apparecchiature realizzati ed installati, comprendente: disegni as-built, schede e certificazioni prestazionali e di provenienza dei materiali, dichiarazioni rese ai sensi del D.M. 37/2008 complete di relativi allegati, manuali di uso e manutenzione degli impianti e apparecchiature. Tale documentazione dovrà essere utilizzata a corredo della pratica di prevenzione incendi, collaudo tecnico-amministrativo ed agibilità del fabbricato.

CAP. 8 CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

8.1 APPENDICE

Ai sensi dell'art. 34 del D.Lgs. 50/2016 recanti "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM.

Criteri ambientali minimi per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici dei cantieri della pubblica amministrazione - D.M. 24 dicembre 2015 (G.U. n. 16 del 21 gennaio 2016).

Le indicazioni contenute in questo articolo consistono sia in richiami alla normativa ambientale sia in suggerimenti finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici.

Per ogni criterio ambientale sono indicate le "verifiche", ossia la documentazione che l'offerente o il fornitore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

Modalità di consegna della documentazione

Il rispetto da parte dell'appaltatore dei requisiti elencati dai seguenti CAM sarà evidente attraverso la consegna al R.U.P. dell'opportuna documentazione tecnica che attesti o certifichi la soddisfazione del/i requisito/i stesso/i.

8.2 SELEZIONE DEI CANDIDATI

Sistemi di gestione ambientale

L'appaltatore deve dimostrare la propria capacità di applicare misure di gestione ambientale durante l'esecuzione del contratto in modo da arrecare il minore impatto possibile sull'ambiente, attraverso l'adozione di un sistema di gestione ambientale conforme alle norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali e certificato da organismi riconosciuti.

Verifica: l'offerente deve essere in possesso di una registrazione EMAS (Regolamento n. 1221/2009 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit), in corso di validità, oppure una certificazione secondo la norma ISO 14001 o secondo norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali, certificate da organismi di valutazione della conformità. Sono accettate altre prove relative a misure equivalenti in materia di gestione ambientale, come una descrizione dettagliata del sistema di gestione ambientale attuato dall'offerente (politica ambientale, analisi ambientale iniziale, programma di miglioramento, attuazione del sistema di gestione ambientale, misurazioni e valutazioni, definizione delle responsabilità, sistema di documentazione) con particolare riferimento alle procedure di:

- controllo operativo che tutte le misure previste all'art.15 c.9 e c.11 di cui al DPR 207/2010 siano applicate all'interno del cantiere.
- sorveglianza e misurazioni sulle componenti ambientali;
- preparazione alle emergenze ambientali e risposta.

8.3 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI - Criteri comuni a tutti i componenti edilizi

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, e di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, il progetto di un edificio (nel caso di ristrutturazioni si intende l'applicazione ai nuovi materiali che vengono usati per l'intervento o che vanno a sostituire materiali già esistenti nella costruzione) deve prevedere che:

- il contenuto di materia prima seconda recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:
 - 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
 - 2) sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.
- almeno il 50% dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati (calcolato in rapporto sia al volume sia al peso dell'intero edificio) deve essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabili o riutilizzabili. Di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituita da materiali non strutturali;
- non è consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato d'ozono, p.es cloro-fluoro-carburi CFC, perfluorocarburi PFC, idro-bromo-fluoro-carburi HBFC, idro-cloro-fluoro-carburi HCFC, idro-fluoro-carburi HFC, esafluoruro di zolfo SF₆, Halon;
- non devono essere usati materiali contenenti sostanze elencate nella Candidate List o per le quali è prevista una "autorizzazione per usi specifici" ai sensi del Regolamento REACH;

Verifica: il progettista compie scelte tecniche di progetto, specifica le informazioni ambientali dei prodotti scelti e fornisce la documentazione tecnica che consente di soddisfare questi criteri comuni. Il progettista altresì, prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza a tali criteri comuni tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato:

- l'elenco dei materiali costituiti, anche parzialmente, da materie recuperate o riciclate ed il loro peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che certifichi il rispetto del criterio.
- l'elenco di tutti i componenti edilizi e degli elementi prefabbricati separabili che possono essere in seguito riciclati o riutilizzati, con l'indicazione del relativo volume e peso rispetto al

- volume e peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio;
- dichiarazione del legale rappresentante del fornitore attestante l'assenza di prodotti e sostanze considerate dannose per lo strato di ozono;
- dichiarazione del legale rappresentante del fornitore che attesta l'assenza di sostanze elencate nella Candidate list o per le quali è prevista una "autorizzazione per usi specifici" ai sensi del Regolamento REACH, in percentuale maggiore di quanto previsto dal Reg. (EC) 1272/ 2008 (Regolamento CLP) per l'etichettatura.

8.4 SPECIFICHE TECNICHE DELL'EDIFICIO - Specifiche tecniche - Criteri di base

Inquinamento indoor: Emissioni dei materiali

Ogni materiale elencato di seguito deve rispettare i limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- pitture e vernici
- tessili per pavimentazioni e rivestimenti
- laminati per pavimenti e rivestimenti flessibili
- pavimentazioni e rivestimenti in legno
- altre pavimentazioni (diverse da piastrelle di ceramica e laterizi)
- adesivi e sigillanti
- pannelli per rivestimenti interni (es. lastre in cartongesso)

Limite di emissione (mg/m³) a 28 giorni	
Benzene Tricloroetilene (trielina) di-2-etilesilftalato (DEHP) Dibutylftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali	1500
Formaldeide	<60
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350
Acetaldeide	<300

Verifica: il progettista specifica le informazioni sull'emissività dei prodotti scelti per rispondere al criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato. La determinazione delle emissioni deve avvenire in conformità alla CEN/TS 16516 o UNI EN ISO 16000-9 o norme equivalenti. Tale documentazione dovrà

essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

8.5 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI - Criteri specifici per i componenti edilizi

Calcestruzzi (e relativi materiali componenti) confezionati in cantiere, preconfezionati e prefabbricati

I calcestruzzi usati per il progetto dovranno essere prodotti con un contenuto minimo di materia riciclata di almeno il 5% in peso. Tale contenuto deve essere inteso come somma delle percentuali di materia riciclata contenuta nei singoli componenti (cemento, aggregati, aggiunte, additivi) e deve essere compatibile con i limiti imposti dalla specifiche norme tecniche.

Verifica: il progettista specifica le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato:

- dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.

Laterizi

I laterizi usati per la muratura e solai devono avere un contenuto di materiale riciclato di almeno il 10% in peso. I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materiale riciclato di almeno il 5% in peso.

Verifica: il progettista specifica le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato:

- dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.

Prodotti e materiali a base di legno

I materiali e i prodotti di legno devono rispondere ai seguenti requisiti:

- provenire da fonti legali secondo quanto previsto da Regolamento EUTR (n. 955/2010 e s.m.i.);
- devono provenire da boschi gestiti in maniera responsabile e/o sostenibile e/o essere costituiti da legno riciclato.

Verifica: il progettista sceglie prodotti che consentono di rispondere al criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Per quanto riguarda la provenienza ed il rispetto del Reg. EUTR la verifica può essere fatta presentando la seguente documentazione:

- nome commerciale e nome scientifico delle specie utilizzate e loro origine;

- certificazione del prodotto e del fornitore finale rilasciata da organismi di valutazione della conformità che garantiscano la "catena di custodia", in relazione alla provenienza della materia prima legnosa da foreste gestite in maniera sostenibile o controllata, quali quella del Forest Stewardship Council (FSC) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemesTM (PEFCTM), o altro equivalente;

Il legno o i prodotti da esso derivati con licenza FLEGT o CITES valida sono considerati conformi al presente criterio e quindi di per sé di provenienza legale.

Per quanto riguarda il contenuto di materiale riciclato la verifica può essere fatta presentando alternativamente una delle seguenti certificazioni:

- certificazione di prodotto "FSC Riciclato" (oppure FSC Recycled), FSC misto (oppure FSC mixed) o "Riciclato PEFC" (oppure PEFC RecycledTM).
- Dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.

In caso di prodotti non in possesso di alcuno dei requisiti sopra elencati, dovrà essere fornita una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità volta a verificare la veridicità delle informazioni rese. Tale verifica sarà richiesta dall'amministrazione aggiudicatrice in sede di aggiudicazione definitiva o successivamente.

Ghisa, ferro, acciaio

Si dovrà prescrivere, per gli usi strutturali, l'utilizzo di acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

- Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%;
- Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

Il materiale deve essere prodotto in modo tale da escludere che nelle materie prime siano presenti accumuli di metalli pesanti pericolosi in concentrazione superiore al 0,025% (fatta eccezione per i componenti di lega).

Verifica: il progettista prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato:

- documentazione necessaria a dimostrare l'adozione delle BAT;
- documentazione necessaria a dimostrare l'assenza di accumuli di metalli pesanti superiori allo 0,025%;
- dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.

Componenti in materie plastiche

Il contenuto di materia seconda riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
- 2) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime legate alla suddetta funzione.

Verifica: il progettista prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato:

- l'elenco dei componenti in materie plastiche costituiti, anche parzialmente, da materie riciclate o recuperate, ed il peso del contenuto di materia riciclata o recuperata rispetto al peso totale dei componenti in materie plastiche utilizzati per l'edificio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.

Murature in pietrame e miste

Per le murature per opere di fondazione e opere in elevazione il progettista deve prescrivere l'uso di solo materiale di recupero (pietrame e blocchetti).

Verifica: il progettista compie scelte tecniche di progetto che consentono di soddisfare il criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e dovrà fornire una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità volta a verificare la veridicità delle informazioni rese. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Tamponature, tramezzature e controsoffitti

I prodotti in gesso, denominati lastre di cartongesso, destinati alla posa in opera di sistemi a secco tipo: Tamponature, tramezzature e controsoffitti, devono:

- essere accompagnati dalle informazioni sul loro profilo ambientale secondo il modello delle dichiarazioni di prodotto Tipo III
- avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate.

Verifica: il progettista prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Isolanti termici ed acustici

Gli isolanti devono rispettare i seguenti criteri:

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- il prodotto finito deve contenere le seguenti quantità minime di materiale riciclato (calcolate come somma di pre e post-consumo), misurato sul peso del prodotto finito.

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%
Perlite espansa	30%	40%	8 - 10%
Fibre in poliestere	60 - 80%		60 - 80%
Polistirene espanso	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	dal 5% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Isolante riflettente in alluminio			15%

Verifica: il progettista sceglie prodotti che soddisfano il criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto dei criteri e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Pavimenti e rivestimenti interni ed esterni

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2010/18/CE, 2009/607/CE e 2009/967/CE relative all'assegnazione del marchio di qualità ecologica.

Verifica: il progettista prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel;
- un'altra etichetta ambientale conforme alla ISO 14024 che soddisfi i medesimi requisiti previsti dalle Decisioni sopra richiamate;
- un'asserzione ambientale del produttore, conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se

nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Pitture e vernici

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/312/CE relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Verifica: il progettista prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel;
- un'altra etichetta ambientale conforme alla ISO 14024 che soddisfi i medesimi requisiti previsti dalle Decisioni sopra richiamate;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Impianti di riscaldamento e condizionamento

Gli impianti a pompa di calore devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2007/742/CE relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Gli impianti di riscaldamento ad acqua devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/314/UE relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Se è previsto il servizio di climatizzazione e fornitura di energia per l'intero edificio, dovranno essere usati i criteri previsti dal DM 07 marzo 2012 (G.U. n. 74 del 28 marzo 2012) relativo ai CAM per Affidamento di servizi energetici per gli edifici.

Non è consentito l'utilizzo di gas dannosi per lo strato dell'ozono o aventi elevato effetto climalterante (p.e. cloro-fluoro-carburi CFC, perfluorocarburi PFC, ecc.)

L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso.

Per tutti gli impianti aeraulici deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma UNI EN 15780).

Verifica: il progettista presenta una relazione tecnica che dimostra il soddisfacimento del criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel;
- un'altra etichetta ambientale conforme alla ISO 14024 che soddisfi i medesimi requisiti previsti dalle Decisioni sopra richiamate;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri

contenuti nelle Decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Opere idrico sanitarie

I prodotti "rubinetteria per sanitari" e "apparecchi sanitari" devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni 2013/250/UE e 2013/641/UE.

Verifica: il progettista presenta una relazione tecnica che dimostra il soddisfacimento del criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel;
- un'altra etichetta ambientale conforme alla ISO 14024 che soddisfi i medesimi requisiti previsti dalle Decisioni sopra richiamate;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

8.6 SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE

Demolizioni e rimozione dei materiali

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali devono essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali. A tal fine il progetto dell'edificio deve prevedere che:

1. Nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il 70% il peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di edifici, parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio.
2. Il contraente dovrà effettuare una verifica pre-demolizione per determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tali operazioni includono:
 - individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
 - una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;
 - una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
 - una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

Verifica: l'offerente deve presentare una verifica pre-demolizione che contiene le informazioni specificate e dichiarare che tali prestazioni e requisiti dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni saranno rispettati. Deve inoltre essere allegato il piano di demolizione e recupero

della ditta e sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

Prestazioni ambientali

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, ecc.), le attività di cantiere devono garantire le seguenti prestazioni:

- per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato);
- gli impatti sul clima non minimizzabili (con mezzi ibridi, elettrici a metano o a GPL) che derivano dalle emissioni dei gas climalteranti dovute a mezzi di trasporto e mezzi di cantiere saranno compensati con lo sviluppo di progetti COM (Clean Development Mechanism) e/o JI (Joint Implementation), ovvero eventuale partecipazione a un carbon fund.

Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, ecc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:

- accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private;
- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero.
- eventuali aree di deposito provvisorie di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti sono previste le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee:

- gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone devono essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali.

Al fine di ridurre i rischi ambientali, la relazione tecnica deve contenere anche l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni. La relazione tecnica dovrà inoltre contenere:

- le misure adottate per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere;
- le misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, ecc.) e per realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D);
- le misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni dei gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, ecc.);
- le misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, ecc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni supersilenziati;
- le misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di

drenaggio e scarico delle acque;

- le misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- le misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, anche attraverso la verifica periodica degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- le misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- le misure per attività di demolizione selettiva e riciclaggio dei rifiuti, con particolare riferimento al recupero dei laterizi, del calcestruzzo e di materiale proveniente dalle attività di cantiere con minori contenuti di impurità, le misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi.

Altre prescrizioni per la gestione del cantiere, per le preesistenze arboree e arbustive:

- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
- protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare intorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, ecc;
- i depositi di materiali di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (deve essere garantita almeno una fascia di rispetto di metri 10).

Verifica: l'offerente deve dimostrare la rispondenza ai criteri suindicati tramite la documentazione nel seguito indicata:

- relazione tecnica nella quale siano evidenziate le azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale nel rispetto dei criteri;
- piano per il controllo dell'erosione e della sedimentazione per le attività di cantiere;
- piano per la gestione dei rifiuti da cantiere e per il controllo della qualità dell'aria durante le attività di cantiere.

L'attività di cantiere sarà oggetto di verifica programmata, effettuata da un organismo di valutazione della conformità. Qualora il progetto sia sottoposto ad una fase di verifica valida per la successiva certificazione dell'edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) din livello nazionale o internazionale, la conformità al presente criterio può essere dimostrata se nella certificazione risultano soddisfatti tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientali richiamate dal presente criterio. In tali casi il progettista è esonerato dalla presentazione della documentazione sopra indicata, ma è richiesta la presentazione degli elaborati e/o dei documenti previsti dallo specifico protocollo di certificazione di edilizia sostenibile perseguita.

Personale di cantiere

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, deve essere adeguatamente formato per tali specifici compiti. Il personale impiegato nel cantiere deve essere formato per gli specifici compiti attinenti alla

gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

- sistema di gestione ambientale,
- gestione delle acque,
- gestione dei rifiuti.

Verifica: l'offerente deve presentare in fase di offerta, idonea documentazione attestante la formazione del personale, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, ecc.

8.7 SPECIFICHE TECNICHE DELL'EDIFICIO - Specifiche tecniche - Criteri premianti

Materiali rinnovabili

Viene attribuito un punteggio premiante per l'utilizzo di materiali da costruzione derivati da materie prime rinnovabili per almeno il 10% in peso sul totale dell'edificio escluse le strutture portanti. (La stazione appaltante definisce il punteggio premiante che potrà essere assegnato. Esso sarà di tipo progressivo e provvederà almeno tre diverse soglie correlate alla percentuale in peso uguale o superiore al 10%).

Verifica: il progettista compie scelte tecniche che consentono di soddisfare il criterio e prescrive che l'offerente dichiari, in sede di gara, tramite quali materiali soddisfa il criterio, con il relativo calcolo percentuale, e dovrà presentare alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori la documentazione comprovante la rispondenza dei materiali utilizzati a quanto dichiarato. La documentazione di offerta dovrà contenere informazioni sulla percentuale in peso dei componenti edilizi o materiali (p.es. finestre, pitture, materiali isolanti) da utilizzare nell'opera che sono costituiti da materie prime rinnovabili considerando gli elementi non strutturali (chiusure verticali ed orizzontali/inclinate e partizioni interne verticali e orizzontali, parte strutturale dei solai esclusa, dell'edificio in esame). Ai fini del calcolo si fa riferimento alle sezioni considerate all'interno della relazione tecnica di cui all'articolo 4, comma 25 del D.P.R. 59/09. Inoltre l'analisi va condotta sull'intero edificio nel caso di nuova costruzione e sugli elementi interessati dall'intervento nel caso di progetto di ristrutturazione.

Distanza di approvvigionamento dei prodotti da costruzione

Viene attribuito un punteggio premiante per l'utilizzo di prodotti costituiti per almeno il 25% in peso da materiali estratti, raccolti o recuperati, nonché lavorati (processo di fabbricazione) ad una distanza massima di 350 km dal cantiere di utilizzo. Per distanza massima si intende la sommatoria di tutte le fasi di trasporto incluse nella filiera produttiva. Qualora alcune fasi del trasporto avvengano via ferrovia o mare si dovrà utilizzare un fattore moltiplicativo di 0.25 per il calcolo di tali distanze.

Verifica: Il progettista compie scelte tecniche che consentono di soddisfare il criterio e prescrive che l'offerente dichiari, in sede di gara, tramite quali materiali soddisfa il criterio specificando per ognuno la localizzazione dei luoghi in cui avvengono le varie fasi della filiera produttiva ed il corrispettivo calcolo delle distanze percorse. Tale dichiarazione, resa dal legale rappresentante dell'appaltatore dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Prestazioni ambientali dell'edificio: Sistema di monitoraggio dei consumi energetici

Viene attribuito un punteggio premiante in caso di installazione e messa in servizio di un sistema di monitoraggio dei consumi energetici, connesso al sistema per la gestione integrata di tutte le funzioni tecnologiche dell'edificio (building energy management system-BEMS), che è in grado

di fornire informazioni agli occupanti e agli "energy manager" sull'uso dell'energia nell'edificio con dati in tempo reale ottenuti da sensori combinati aventi una frequenza di misurazione di almeno trenta minuti. Il sistema di monitoraggio deve essere in grado di memorizzare il dato acquisito e deve essere in grado di monitorare, in modo distinto, i principali usi energetici presenti nell'edificio (almeno riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, altri usi elettrici) e, ove questo sia utile, effettuare una suddivisione dei consumi per zona (nel caso di riscaldamento e/o raffrescamento se è prevista una gestione distinta per zona).

I dati devono poter essere scaricati e analizzabili. Inoltre il sistema deve fornire informazioni tali da consentire agli occupanti e all'energy manager dell'edificio, di ottimizzare il riscaldamento, il raffreddamento, l'illuminazione e gli altri usi elettrici per ogni zona dell'edificio. Il sistema deve inoltre consentire l'analisi e il controllo degli usi energetici, per zona, all'interno dell'edificio (riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, altri usi elettrici), l'ottimizzazione di tutti i parametri base alle condizioni esterne e l'individuazione di possibili deviazioni dalle prestazioni previste dal progetto.

Il sistema deve essere accompagnato da un piano di Misure e Verifiche, che individui tutte le grandezze da misurare in funzione della loro significatività e illustri la metodologia di analisi e correzione dei dati al fine di fornire informazioni a utenti e/o energy manager tali da consentire l'ottimizzazione della gestione energetica dell'edificio.

Verifica: Il progettista compie scelte tecniche che consentono di soddisfare il criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicare nel relativo capitolato.

- specifiche per il sistema di monitoraggio dei consumi energetici, comprese le informazioni sull'interfaccia utente;
- piano di Misure e Verifiche in conformità con lo standard IPMVP "International Performance Measurement and Verification Protocol".

Qualora, il committente non abbia richiesto un building energy management system-BEMS, tale requisito s'intende parimenti soddisfatto qualora sia stato comunque previsto e contrattualizzato un servizio per la gestione energetica efficiente dell'edificio.

8.8 CONDIZIONI DI ESECUZIONE

Clausole contrattuali

Rispetto del progetto

Sono ammesse solo varianti migliorative rispetto al progetto oggetto dell'affidamento redatto nel rispetto dei criteri e delle specifiche tecniche di cui al presente articolo, ossia che la variante preveda prestazioni superiori rispetto al progetto approvato.

Le varianti devono essere preventivamente concordate e approvate dalla stazione appaltante, che ne deve verificare l'effettivo apporto migliorativo.

La stazione appaltante deve prevedere dei meccanismi di auto-tutela nei confronti dell'aggiudicatario (es: penali economiche o rescissione del contratto) nel caso che non vengano rispettati i criteri progettuali.

Verifica: l'appaltatore presenta, in fase di esecuzione, una relazione tecnica, con allegato un elaborato grafico, nella quale siano evidenziate le varianti da apportare, gli interventi previsti e i conseguenti risultati raggiungibili. La stazione appaltante prevederà operazioni di verifica e controllo tecnico in opera per garantire un riscontro tra quanto dichiarato e quanto

effettivamente realizzato dall'appaltatore.

Clausola sociale

I lavoratori dovranno essere inquadrati con contratti che rispettino almeno le condizioni di lavoro e il salario minimo dell'ultimo contratto collettivo nazionale CCNL sottoscritto.

Verifica: l'appaltatore dovrà fornire il numero ed i nominativi dei lavoratori che intende utilizzare in cantiere. Inoltre su richiesta della stazione appaltante, in sede di esecuzione contrattuale, dovrà presentare i contratti individuali dei lavoratori che potranno essere intervistati per verificare la corretta ed effettiva applicazione del contratto.

Garanzie

Il produttore deve specificare durata e caratteristiche della garanzia fornita in conformità ai disposti legislativi vigenti in materia in relazione al contratto in essere. La garanzia deve essere accompagnata dalle condizioni di applicabilità e da eventuali prescrizioni del produttore circa le procedure di manutenzione e posa che assicurino il rispetto delle prestazioni dichiarate del componente.

Verifica: l'appaltatore deve presentare un certificato di garanzia ed indicazioni relative alle procedure di manutenzione e posa in opera.

Oli lubrificanti

L'appaltatore deve utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO₂, quali quelli biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l'utilizzo. Si descrivono di seguito i requisiti ambientali relativi alle due categorie di lubrificanti.

Oli biodegradabili

Gli oli biodegradabili possono essere definiti tali quando sono conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2011/381/EU oppure una certificazione riportante il livello di biodegradabilità ultima secondo uno dei metodi normalmente impiegati per tale determinazione: OCSE310, OCSE 306, OCSE 301 B, OCSE 301 C, OCSE 301 D, OCSE 301 F.

OLIO BIODEGRADABILE	BIODEGRADABILITA' soglia minima
OLI IDRAULICI	60%
OLI PER CINEMATISMI E	60%
GRASSI LUBRIFICANTI	50%
OLI PER CATENE	60%
OLIO MOTORE A 4 TEMPI	60%
OLI MOTORE A DUE	60%
OLI PER TRASMISSIONI	60%

Oli lubrificanti a base rigenerata

Oli che contengono una quota minima del 15% di base lubrificante rigenerata. Le percentuali di base rigenerata variano a seconda delle formulazioni secondo la seguente tabella.

OLIO MOTORE	BASE RIGENERATA soglia minima
10W40	15%
15W40	30%
20W40	40%
OLI IDRAULICO	BASE RIGENERATA soglia minima
ISO 32	50%
ISO 46	50%
ISO 68	50%

Verifica: La verifica del rispetto del criterio è effettuata in fase di esecuzione del contratto. In sede di offerta, a garanzia del rispetto degli impegni futuri, l'offerente deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità ai criteri sopra esposti.

Durante l'esecuzione del contratto l'appaltatore deve fornire alla stazione appaltante una lista completa dei lubrificanti utilizzati e dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel;
- un'altra etichetta ambientale conforme alla ISO 14024 che soddisfi i medesimi requisiti previsti dalle Decisioni sopra richiamate;
- un'asserzione ambientale del produttore, conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate.